



**Universidade de Aveiro**  
2010

Departamento de Electrónica Telecomunicações e  
Informática

Departamento de Línguas e Culturas

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

**Isabelle Maria  
Baptista Marques**

**Variação Fonética da Lateral Alveolar no Português  
Europeu**



**Universidade de Aveiro**  
**2010**

Departamento de Electrónica Telecomunicações e  
Informática

Departamento de Línguas e Culturas

Secção Autónoma de Ciências da Saúde

**Isabelle Maria**  
**Baptista Marques**

**Variação Fonética da Lateral Alveolar no Português**  
**Europeu**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências da Fala e da Audição, realizada sob a orientação científica da Doutora Catarina Oliveira, Professora Adjunta da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

*Dedico este trabalho à minha família pelo incansável apoio.*

## **o júri**

presidente

Prof. Doutor António Joaquim da Silva Teixeira  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor João Manuel Pires da Silva e Almeida Veloso  
Professor Auxiliar (com agregação) da Faculdade de Letras da Universidade do Porto

Prof. Doutora Catarina Alexandra Monteiro de Oliveira (Orientadora)  
Professora adjunta da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Este espaço é dedicado a todos aqueles que deram a sua contribuição para que esta dissertação fosse realizada.

Em primeiro lugar agradeço à minha orientadora, Professora Catarina Oliveira, pela disponibilidade e abertura com que sempre me recebeu e orientou.

Dirijo, também, o meu muito obrigado aos Prof. António Teixeira e Prof. Pedro Sá Couto, pela sua contribuição na extracção de dados e análise estatística, respectivamente.

Outro agradecimento vai para os informantes deste estudo, que prescindiram de algum do seu tempo para gentilmente colaborar neste trabalho. Muito obrigada.

Um último agradecimento à minha família, por todo o amor, carinho e constante apoio e incentivo que demonstraram ao longo deste ano.

A todos eles deixo, aqui, o meu agradecimento sincero.

**palavras-chave**

Consoantes laterais; velarização, português europeu; sílaba

**resumo**

O presente estudo teve como principal objectivo a análise da variação fonética do /l/ do português europeu em função da posição silábica. Para além disso, foram considerados outros factores que condicionam as características fonéticas da lateral, nomeadamente o contexto vocálico adjacente, o género e o próprio falante.

Neste sentido, foram recolhidos e analisados, do ponto de vista acústico (F1, F2, F1-F2 e duração), dados relativos a 16 falantes, de ambos os géneros, naturais do distrito de Aveiro.

Os resultados obtidos, mais concretamente os valores de F2, apontam para um /l/ velarizado em todas as posições silábicas consideradas no *corpus*. Ainda que apresentem diferentes graus de velarização, as posições de ataque e coda não são significativamente diferentes entre si. Foi também observado algum efeito de coarticulação motivado pela vogal adjacente. Quanto ao género, verificaram-se algumas diferenças, consequência, sobretudo, de diferenças anatómicas. Finalmente, para além da variabilidade intra-falantes, registou-se alguma variabilidade inter-falantes, sobretudo em posição de ataque.

**keywords**

Lateral consonants; European Portuguese, syllable; velarization

**abstract**

The main purpose of this study is the analysis of the phonetic variations of the /l/ sound, in European Portuguese language, regarding its syllabic position. In addition, other factors that affect the phonetic properties of the lateral were taken into account, namely the adjacent vocalic context, gender and the speaker itself.

Acoustic data with the /l/ sound for sixteen participants from both genders, all from the region of Aveiro, were collected and analyzed (F1, F2, F1-F2 and duration).

The results obtained, more precisely the F2 values, indicate a velarized /l/ in all syllabic positions of the *corpus*. Even if showing different degrees of velarization, the onset and coda positions are not significantly different from each other. It was also observed some coarticulation effects due to the adjacent vowel. Regarding gender, there were verified some differences, as a result of anatomical differences. Finally, there was some variability inter-speakers, mainly in onset position. Some intra-speakers variability was also found.

# ÍNDICE

Índice.....	i
Índice de Figuras.....	iii
Índice de Tabelas.....	iv
Capítulo I: Introdução.....	1
1. Motivação e Objectivos .....	1
2. Estrutura da Tese .....	2
Capítulo II: Caracterização acústico-articulatória do /l/ .....	3
1. Articulação da lateral alveolar.....	3
2. Características acústicas do /l/ .....	4
3. Light /l/ vs Dark /l/.....	5
4. O /l/ do português europeu.....	11
Capítulo III: Metodologia do Estudo.....	13
1. Selecção dos Informantes.....	13
2. Corpus.....	13
3. Recolha dos Dados.....	14
4. Segmentação e Anotação dos Dados .....	15
5. Extração dos Dados.....	16
6. Tratamento e Análise Estatística.....	16
Capítulo V: Resultados.....	19
1. Influência da Posição Silábica na variável F2 .....	19
2. Influência dos factores Posição Silábica, Vogal e Género nas variáveis F1, F2, F2-F1 e Duração .....	21
2.1 F1.....	22
2.2 F2 .....	24
2.3 F2-F1.....	26
2.4 Duração.....	28
3. Variabilidade inter-sujeitos .....	29
Capítulo VI: Discussão.....	32
1. Posição Silábica .....	32
2. Vogal.....	34
3. Género .....	35
4. Variabilidade Inter-falantes.....	36



Capítulo VII: Conclusões.....	37
Referências Bibliográficas .....	39
Anexo I – Consentimento Informado .....	43
Anexo II – Verificação dos Pressupostos das ANOVAs Paramétricas .....	45
1. ANOVA de F2 em função das seis Posições Silábicas (ANOVA de um Factor de Medidas Repetidas).....	45
1.1 ANOVA De F2 em função das quatro posições de Ataque (ANOVA de um Factor de Medidas Repetidas) .....	46
1.2 ANOVA De F2 em função das duas posições de Coda (ANOVA de um Factor de Medidas Repetidas).....	47
1.3 ANOVA De F2 em função da posição de Ataque e das duas posições de Coda (ANOVA de um Factor de Medidas Repetidas) .....	47
2. ANOVAs de F1 (ANOVA Mista de três Factores).....	48
3. ANOVA de F2 (ANOVA Mista de três Factores).....	50
4. ANOVA da Diferença entre F2 e F1 (F2-F1) (ANOVA Mista de três Factores).....	52
5. ANOVA da Duração (ANOVA Mista de três Factores).....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Coordenação Temporal dos Gestos do /l/, segundo Sproat & Fujimura (1993). (Fonte: Carter, 2002).....	8
Figura 2 – Coordenação Temporal dos Gestos do /l/ mostrando Especificidade Dialectal (Fonte: Carter, 2003).....	8
Figura 3 – Colocação do Microfone durante a Gravação da Amostra.....	14
Figura 4 – Posicionamento do Equipamento durante a Gravação da Amostra.....	15
Figura 5 – Exemplo de Anotação da Lateral /l/ (em Ataque Intervocálico, na expressão “Má Bilis”).	16
Gráfico 1 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função dos Seis Níveis do factor Posição Silábica..	20
Gráfico 2 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função das Posições Ataque, Coda e Coda em Final de Palavra.....	21
Gráfico 3 – Valores de F1 do /l/ (Hz) em Função do Factor Posição Silábica.....	23
Gráfico 4 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função do Factor Posição Silábica.....	25
Gráfico 5 – Diferença entre F2 e F1 em função do Factor Posição Silábica.....	27
Gráfico 6 – Duração do /l/ (ms) em função do Factor Posição Silábica .....	29
Gráfico 7 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função do Informante, para a Posição de Ataque..	31

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Valores dos Parâmetros Acústicos do /l/ (F1, F2, F3 e F4) em função da Posição Silábica para o inglês americano .....	5
Tabela 2 – Palavras do <i>Corpus</i> , distribuídas em função do Contexto Silábico e Vogal adjacente (Oliveira et al., 2010) .....	14
Tabela 3 – Simbologia utilizada na Anotação em função do Contexto Silábico. ....	15
Tabela 4 – Descrição dos Factores analisados nas ANOVAs. ....	17
Tabela 5 – Análise Descritiva da Variável F2 em função dos seis níveis do Factor Posição Silábica. ....	19
Tabela 6 – Resultados da Análise de Variância das Variáveis Dependentes F1, F2, F2-F1 e Duração em função dos Factores e das suas interacções. ....	21
Tabela 7 – Análise Descritiva da Variável F1 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género. ....	22
Tabela 8 – Análise Descritiva da Variável F2 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género. ....	24
Tabela 9 – Grupos de Efeitos para o Factor Posição Silábica. ....	25
Tabela 10 – Análise Descritiva da Variável F2-F1 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género. ....	26
Tabela 11 – Análise Descritiva da Variável Duração em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género. ....	28
Tabela 12 – Análise Descritiva da Variável F2 em função do Factor Informante. ....	30

# CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

## **1. MOTIVAÇÃO E OBJECTIVOS**

Desde sempre, o estudo das consoantes laterais se afigurou para os investigadores da área como um assunto suscitador de curiosidades, dúvidas e controvérsias. Pelas suas características linguísticas, articulatórias e acústicas, estes sons, em cuja categoria o som /l/ se insere, são encarados como sons complexos e variáveis (Zhou, 2009).

Em termos articulatórios, os sons laterais são produzidos com uma oclusão na linha médio-sagital do tracto vocal, com passagem de fluxo ar por um ou ambos os lados da língua (Ladefoged & Maddieson, 1996; Zhou, 2009). Estudos realizados nesta área dão conta da existência, em certas línguas, de duas variantes na produção da lateral alveolar, de acordo com a posição silábica e o contexto fonético: uma produção *light* (também denominada “*clear*”, “*non-velarized*” ou “*non-pharyngealized*”, simbolizada por [l]), que ocorre em posição inicial de sílaba; e uma produção *dark* (também chamada “*velarized*” ou “*pharyngealized*”, representada por [ɫ]), que ocorre em posição final de sílaba e associada a vogais posteriores (Andrade, 1998; Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan & Alwan, 1997; Sproat & Fujimura, 1993; Zhou, 2009)

Linguisticamente, é importante referir que o /l/ faz parte do restrito subconjunto de fonemas do português europeu que podem constituir coda silábica (Andrade, 1998), tendo, apesar disto, uma frequência de ocorrência em palavras relativamente baixa<sup>1</sup> quando comparado com os sons oclusivos e fricativos desta língua (Teixeira et al, 2001).

Devido à sua variabilidade, o som /l/ apresenta-se como um dos sons de mais difícil aprendizagem quer para crianças nativas, quer para adultos não nativos de uma determinada língua, sendo extenso o registo de casos de “resistência” à produção deste som, o que causa níveis significativos de frustração nos pacientes e terapeutas (Zhou, 2009). Este carácter extremamente variável do som /l/ também compromete os avanços noutras áreas tais como a verificação da identidade do orador e a síntese e reconhecimento de voz (Zhou, 2009), áreas estas que bebem de todo o conhecimento acústico-articulatório de uma língua.

Assim, e apesar de amplamente estudados, aspectos mais específicos da produção desta consoante, tais como a geometria do tracto vocal e características aerodinâmicas e acústicas ainda não são bem conhecidos (Narayanan & Alwan, 1997). No que concerne ao português europeu, a informação articulatória e acústica relativa à lateral /l/ ainda é escassa, baseada, sobretudo, na percepção auditiva do experimentador. Deste modo, a questão da velarização da lateral em função da posição silábica permanece ainda por esclarecer nesta língua.

Seguindo esta linha, este estudo apresenta como principal propósito a análise acústica das manifestações fonéticas da consoante lateral /l/ nas várias posições silábicas que esta pode assumir no português europeu (Ataque Simples, Ataque Ramificado, Ataque Intervocálico, Ataque em Fronteira de Palavras, Coda e Coda em Final de Palavra), tentando verificar a existência/ausência de um contraste *light/dark* nesta língua. Esta pesquisa será realizada através da análise dos parâmetros

---

<sup>1</sup> Com percentagens de 2,7%, para as laterais, 20% para as oclusivas e 14,4% para as fricativas.

acústicos F1, F2, F2-F1 e Duração da lateral /l/, com dados produzidos por falantes nativos do português europeu, sem evidência de problemas ao nível da audição, linguagem e fala.

Como derradeiro propósito, tal como qualquer estudo nesta área, este trabalho pretende contribuir para um conhecimento mais aprofundado das características acústicas e articulatórias da lateral /l/, permitindo um melhor conhecimento desta língua e, eventualmente, trazer algum benefício em áreas como a Terapia da Fala, verificação da identidade do orador, síntese e reconhecimento de fala.

## **2. ESTRUTURA DA TESE**

O *Capítulo I* introduz o problema em análise neste estudo e apresenta as motivações e objectivos que conduziram à sua realização. Aqui é também feita uma breve descrição do conteúdo deste documento. No *Capítulo II* é realizada uma revisão exaustiva das características acústico-articulatórias da lateral alveolar /l/, baseada em estudos internacionais e nacionais, fazendo-se uma distinção mais pormenorizada entre as vertentes *dark* e *light* da consoante lateral. O *Capítulo III* constitui um resumo da metodologia utilizada neste estudo, dando informações acerca dos critérios de escolha dos informantes e métodos utilizados na gravação e obtenção dos dados. Os resultados daí retirados serão apresentados no *Capítulo IV*, procedendo-se à sua discussão, através da comparação com as informações obtidas por outros investigadores no *Capítulo V*. O *Capítulo VI* apresentará as conclusões finais, bem como possíveis vias de investigação futura e limitações deste estudo.

## **CAPÍTULO II: CARACTERIZAÇÃO ACÚSTICO-ARTICULATÓRIA DO /L/**

### **1. ARTICULAÇÃO DA LATERAL ALVEOLAR**

As líquidas são uma classe de sons articulatoriamente variáveis e complexos (Zhou, 2009). Tradicionalmente agrupados nesta categoria encontram-se os róticos e as laterais, compartilhando características fonéticas e fonológicas, tais como a possibilidade de ocorrência em grupos consonânticos (Ladefoged & Maddieson, 1996) e de preenchimento de posições silábicas geralmente destinadas às vogais (i.e. o núcleo silábico).

As laterais são normalmente produzidas com uma constrição ao longo da linha médio-sagital, possibilitando a passagem do fluxo de ar por um ou ambos os lados da língua (Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan & Alwan, 1997; Zhou, 2009). Na lateral /l/, esta constrição é causada pelo contacto do ápex ou coroa da língua, na região anterior do palato (Narayanan & Alwan, 1997), sendo efectuada, na maioria das línguas do mundo, na zona dental/alveolar (Maddieson, 1984, citado por Ladefoged & Maddieson, 1996). Na grande maioria dos casos, o contacto línguo-alveolar interrompe a passagem do fluxo de ar acima da estrutura lingual, a cerca de 1-2,5cm por trás dos lábios (Panchapagesan, 2003, citado por Zhou, 2009). Porém, como mostram alguns estudos para o inglês americano (Giles & Moll, 1975; Narayanan & Alwan, 1997), este contacto nem sempre é observável, sendo esta, como poderá ser verificado posteriormente neste trabalho, uma das características distintivas da variante velarizada deste som.

O espaço criado atrás do contacto línguo-alveolar é comumente denominado de cavidade supralingual e os canais de ar criados ao longo dos lados da língua designados como canais laterais. Assim, a produção do /l/ envolve uma bifurcação do fluxo de ar em torno da constrição línguo-alveolar que permite a radiação do som, sendo esta considerada como a principal introdutora dos zeros característicos do espectro destas consoantes (Narayanan & Alwan, 1997; Stevens, 1998 e Zhang & Espy-Wilson, 2004, citados por Zhou, 2009).

O dorso da língua pode assumir, na produção do /l/, contornos variáveis. Estudos articulatórios mostraram evidências de que a posição lingual na produção da consoante lateral se assemelha à assumida por este articulador nas vogais ou consoantes precedentes e/ou antecedentes (Giles & Moll, 1975).

Actualmente, várias são as técnicas que nos permitem colher dados acerca da articulação destas consoantes e, assim, obter informação importante para a sua descrição, caracterização e comparação. De entre as mais utilizadas estão a electropalatografia (Narayanan & Alwan, 1997; Wrench & Scobbie, 2003; Nakamura, 2009), a ressonância magnética (Narayanan & Alwan, 1997; Zhou, 2009; Martins et al, 2010), a ultrasonografia (Wrench & Scobbie, 2003; Gick & Wilson, 2001) e a articulografia electromagnética (EMMA – ElectroMagnetic Midsagittal Articulography) (Wrench & Scobbie, 2003; Gick, 2003; Nakamura, 2009; Oliveira et al, 2010), por permitirem a recolha de informação acerca de características específicas da articulação desta consoante (ex: número de canais laterais, contacto línguo-alveolar e forma assumida pela língua). Apesar de todo o conhecimento que a utilização destas técnicas pode fornecer, é importante realçar que, quando comparado com outros sons, o som /l/ apresenta maiores evidências de variações inter-falantes (Zhou, 2009), estando esta

variabilidade relacionada com o género - em consequência das diferenças nas proporções anatómicas entre um tracto vocal masculino e feminino (Andrade, 1998) -, o dialecto, o estilo de fala e a diversidade de formas linguais realizáveis por cada falante (Zhou, 2009).

## **2. CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DO /L/**

As pistas acústicas próprias da lateral alveolar são muito variáveis, dependendo de vários factores tais como o contexto adjacente, factores prosódicos (e.g. acentuação e posição na sílaba) e características do falante (Lehiste, 1964, Bladon & Al Barmerni, 1976, citados por Andrade, 1998).

Tipicamente, a lateral /l/ apresenta uma estrutura formancial bem definida, semelhante à encontrada nas vogais, associada a regiões dinâmicas similares às características das consoantes, mais ou menos visíveis em função do contexto adjacente (Andrade, 1999). A distensão articulatória da constricção criada pelo contacto linguo-alveolar pode levar à criação de uma perturbação transitória, idêntica à manifestada nas oclusivas, criando irregularidades no espectro desta consoante e transições formânticas abruptas em direcção à vogal seguinte (Andrade, 1998; Ladefoged & Maddieson, 1996). A maior parte da energia acústica da lateral /l/ encontra-se abaixo dos 5kHz, com componentes de baixa frequência, em consequência da forte influência da constricção linguo-alveolar (sendo a sua energia espectral menor do que a das vogais) (Narayanan & Alwan, 1997; Zhou, 2009).

É largamente conhecida a íntima relação entre a posição da língua e os valores dos formantes F1 e F2. Segundo Fant (1960) e Bladon (1979) (citados por Ladefoged & Maddieson, 1996), o valor de F1 varia inversamente com a área do canal que permite a passagem do ar (variando de forma directa com a altura da língua). Estes autores também referem que, em laterais com ausência de uma constricção posterior que envolva o dorso da língua, F2 se encontra inversamente relacionado com o volume da cavidade oral após o contacto linguo-alveolar, isto é, com a anteriorização/posteriorização da língua. Deste modo, F2 será mais baixo em laterais em que a cavidade posterior seja mais estreita, tal como aquando da produção de vogais posteriores altas (e.g. /u/) (Ladefoged & Maddieson, 1996).

A lateral apical /l/ é, assim, caracterizada por um valor baixo de F1 (embora mais alto do que o verificável para uma vogal alta), que rondará os 250-500Hz para falantes masculinos (Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan & Alwan, 1997). Tal como já foi anteriormente referido, são esperadas mudanças abruptas de F1 no momento da distensão da consoante, devido às grandes mudanças nas funções de área do tracto vocal nesse momento (Narayanan & Alwan, 1997).

Por sua vez, F2 apresentará um valor dependente da anteriorização/posteriorização lingual, influenciado pelo local da oclusão e a forma da língua (Ladefoged & Maddieson, 1996). Os dados obtidos por Narayanan & Alwan (1997), apresentam uma gama de valores entre os 1250-1460Hz, para uma cavidade de 12-14cm de comprimento. Tradicionalmente, F3 apresenta uma grande amplitude e frequência (acima dos 2500Hz, um valor mais alto do que o encontrado na maior parte das vogais), sendo esta a principal característica que distingue o /l/ do /r/ (Ladefoged & Maddieson, 1996; Zhou, 2009).

Grande parte da complexidade do espectro do /l/ deve-se à presença de anti-formantes, característica que partilha com as nasais. Deste modo, são visíveis no espectro desta consoante zonas de baixa energia na região entre F3 e F5 (a cerca de 3-5kHz), decorrentes da presença de pólos e zeros produzidos pela bifurcação do ar através dos canais laterais e pela cavidade supralingual (Andrade, 1998; Zhou, 2009).

Na *Tabela 1*, apresentamos os valores de F1, F2, F3 e F4, obtidos por Espy-Wilson (1992, citado por Zhou, 2009), para o inglês americano.

Tabela 1 – Valores dos Parâmetros Acústicos do /l/ (F1, F2, F3 e F4) em função da Posição Silábica para o inglês americano (Espy-Wilson, 1992 citado por Zhou, 2009 – adaptado)

	Posição pré-vocálica	Posição intervocálica	Posição pós-vocálica
<i>F1</i>	399 Hz	445 Hz	465 Hz
<i>F2</i>	1074 Hz	1060 Hz	898 Hz
<i>F3</i>	2533 Hz	2640 Hz	2630 Hz
<i>F4</i>	3767 Hz	3762 Hz	3650 Hz

Apesar de todo o conhecimento já acumulado, os efeitos acústicos das especificidades da geometria do tracto vocal aquando da produção deste som ainda não são completamente compreendidos (Zhou, 2009). Para além disso, é muito difícil caracterizar acusticamente o som /l/ devido às grandes variações espectrais decorrentes de diferenças de contexto e entre os próprios falantes (Zhou, 2009), razão pela qual a comparação entre sujeitos deve ser cuidadosa (Ladefoged & Maddieson, 1996).

### 3. LIGHT /L/ VS DARK /L/

Todas as línguas são diferentes entre si e a sua caracterização relativamente à presença/ausência das variantes *dark* e *light* do /l/ pode funcionar como elemento classificador e distintivo. Recasens e Espinosa (2005) dividem, de acordo com esta propriedade, as línguas e dialectos em três grandes grupos: o primeiro agrupando línguas e dialectos que apresentam uma variedade marcadamente *dark* do /l/, independentemente da posição silábica, ou apenas ligeiramente mais *light* em posição inicial (tal como, no primeiro caso, o inglês americano e o russo e, no segundo caso, o português europeu); outro juntando os que demonstram vertentes *dark* ou *light* em função da posição silábica, possuindo dois alofones distintos (como acontece em vários dialectos do inglês britânico); e um terceiro agregando os que evidenciam uma realização *light* em todas as posições silábicas (tais como o francês, o alemão e o italiano). Não obstante as diferenças linguísticas já referidas, é comumente aceite que a produção *light* ocorre principalmente em posição inicial de sílaba e a produção *dark* ocorre em posição final de sílaba e associada a vogais posteriores (Andrade, 1998; Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan & Alwan, 1997; Sproat & Fujimura, 1993; Zhou, 2009).

Relativamente à articulação do /l/ e apesar da variabilidade aparente nas configurações sagitais (Narayanan & Alwan, 1997), são visíveis, em análises coronais, características comuns entre os dois alofones. Assim, independentemente do alofone considerado, a produção da lateral /l/ é caracterizada por um contacto linguo-alveolar, com uma compressão medial ao longo da linha médio-sagital e uma forma convexa da parte médio-posterior do dorso lingual (Narayanan & Alwan, 1997).



As principais diferenças entre as variantes da produção do /l/ residem no local do contacto linguo-alveolar (ponto de articulação), na duração da oclusão, na posição do corpo da língua - isto é, no grau de elevação/retração do dorso/raiz lingual em direcção à região velar e faríngea, com consequências na configuração da região posterior da cavidade bucal -, na presença de um possível contacto linguo-palatal causado pela subida dos lados da língua e na coordenação temporal entre os eventos articulatórios (Narayanan & Alwan, 1997; Recasens & Espinosa, 2005; Zhou, 2009).

Quanto ao ponto de articulação e duração da oclusão, dados de electropalatografia (num estudo comparativo entre dois dialectos do Catalão) sugerem que o contacto entre a língua e o palato se mostra mais anterior no *dark* /l/ (Recasens & Espinosa, 2005, p. 4). Este contacto entre a língua e o palato pode ser efectuado utilizando o ápex ou a lâmina da língua, havendo evidências de alguma variabilidade inter-falantes, independentemente da variante em causa (Narayanan & Alwan, 1997). Vários estudos (alguns dos quais baseados em dados articulatórios obtidos através de ressonância magnética) referem que, na vertente velarizada, o contacto entre o ápex lingual e o palato se revela menos efectivo, podendo mesmo estar ausente (Giles & Moll, 1975; Narayanan & Alwan, 1997), sendo esta uma das principais características desta variante. Deste modo, o alofone velarizado pode perder a sua natureza consonântica e tornar-se uma vogal, sendo este fenómeno designado de vocalização (Nakamura, 2009; Scobbie & Pouplier, 2009; Wrench & Scobbie, 2003; Scobbie & Wrench, 2003). A vocalização é atestada em várias línguas e dialectos, tais como inglês britânico e o português do Brasil (Feldman, 1972; Andrade, 1999; Ladefoged & Maddieson, 1996; Recasens & Espinosa, 2005). No entanto, sabe-se que esta redução do movimento (e consequente vocalização) não é exclusiva deste fonema, sendo também atestada para outras consoantes tais como o /t/ final do inglês americano (Browman & Goldstein, 1995).

Utilizando como base as conclusões de Sproat e Fujimura (1993), Browman e Goldstein (1995) explicam a sensação perceptiva de redução da consoante /l/ associada à vertente *dark* como resultante de uma redução articulatória do movimento de elevação do ápex da língua (que culmina na ausência do contacto linguo-alveolar). A causa desta redução não é conhecida, mas pode ser entendida como a consequência de uma redução geral do esforço do falante ao longo da produção de fala.

Segundo Nakamura (2009), a vocalização não se resume apenas ao enfraquecimento do gesto consonântico. Para além de diferenças na posição do dorso da língua (mais posterior e/ou baixo no /l/ vocalizado do que no *dark* /l/), o autor identificou ainda padrões de coordenação e organização dos gestos distintos nas três variantes do /l/ (sendo que no /l/ vocalizado ambos os gestos ocorrem quase de forma síncrona). Outros factores como o tipo de coda (silábica vs absoluta), o contexto seguinte (consoantes, vogal ou pausa) e suas características e o tipo de sílaba (fraca ou forte) parecem ser também relevantes para a ocorrência ou não de vocalização do /l/ em discurso com uma taxa elocutória elevada (Scobbie & Wrench, 2003).

Introduzindo a questão dialectal na análise do fenómeno de vocalização, Scobbie e Pouplier (2009) estudaram o inglês britânico do Sul standard (reconhecido como tendo uma lateral /l/ do tipo *light*) e o inglês standard da Escócia (cuja lateral alveolar é descrita como sendo do tipo *dark*, independentemente da posição silábica). As conclusões por eles obtidas apontam que a vocalização do /l/ em final de palavra é muito mais marcada no dialecto *dark* (segundo eles devido ao facto das suas codas consonânticas serem mais fracas), sendo rara no dialecto onde a lateral é *light*, com características de forma e coordenação gestual semelhantes às características de cada uma das variantes (ver mais à frente nesta secção).

No que concerne à forma lingual, sabe-se que a variante *light* do /l/ é realizada com uma posição do dorso anterior da língua predominantemente baixa, retraída e anteriorizada, que permite a criação de canais laterais ao longo dos lados da língua (Giles & Moll, 1975; Narayanan & Alwan, 1997; Zhou, 2009). Alguns estudos (Narayanan & Alwan, 1997; Recasens & Espinosa, 2005; Zhou, 2009) referem a existência de contactos linguo-palatais, mais frequentes nesta variante do que na vertente *dark*, que dividem a cavidade supralingual em dois ramos assimétricos, dois caminhos para a passagem do ar. A presença e extensão destes contactos irá, assim, limitar o comprimento destes canais, explicando as menores áreas de secção observadas na região palatal do *light* /l/.

Por sua vez, o *dark* /l/ apresenta uma maior retracção e elevação do dorso lingual em direcção ao véu palatino e palato tendo, consequentemente, uma posição mais posteriorizada da raiz lingual e uma menor área faríngea e velar do que a manifestada na variante não-velarizada (Narayanan & Alwan, 1997; Sproat & Fujimura, 1993; Zhou, 2009). Tal como no *light* /l/, são criados dois canais laterais que, todavia, se fundem num único canal de passagem de ar, na zona da cavidade supralingual (Zhou, 2009). Previsivelmente, devido à maior compressão lateral do corpo da língua e à escassez/ausência de contactos palatais (Recasens & Espinosa, 2005), o *dark* /l/ apresenta uma maior área na região palatal imediatamente após o contacto alveolar, enquanto que, como já foi referido, as regiões faríngeas e velares apresentam uma área mais reduzida em consequência da elevação do dorso lingual (Narayanan & Alwan, 1997).

As investigações sugerem que, independentemente da variante em causa, a produção da lateral /l/ consiste sempre na conjugação de dois gestos - um gesto da ponta da língua e outro gesto do dorso da língua -, havendo diferenças na coordenação temporal dos mesmos em diferentes posições silábicas (Browman & Goldstein, 1995; Sproat & Fujimura, 1993). O gesto de ponta da língua tende a preceder (ou a ocorrer simultaneamente com) o gesto do dorso da língua em posição inicial, verificando-se o inverso em posição de coda (Browman & Goldstein, 1995; Sproat & Fujimura, 1993; Gick, 2003; Gick et al, 2006). Sproat e Fujimura (1993) denominam este efeito de “*tip delay*”, referindo-se ao facto da constrição mais anterior (da ponta da língua) sofrer um “atraso” temporal em relação à constrição mais posterior (do dorso da língua).

Esta diferença ao nível da coordenação temporal está na base da teoria das margens silábicas, que distingue o gesto da ponta da língua e o gesto do dorso quanto à sua natureza, vocálica ou consonântica com base no grau de constrição. Deste modo, Sproat e Fujimura (1993), na esteira de Giles e Moll (1975), referem que o gesto apical apresenta características consonânticas, produzindo uma obstrução no plano médio-sagital. Por sua vez, o gesto correspondente à retracção e elevação do dorso lingual demonstra características vocálicas, possibilitando a abertura de um canal (não havendo constrição significativa à passagem do fluxo de ar). Segundo o princípio da “*gestural affinity*” por eles postulado, o gesto vocálico apresenta uma maior afinidade com os núcleos silábicos, ao passo que o gesto consonântico revela maior afinidade com as margens silábicas. Deste modo, os gestos consonânticos tendem a ser fortes em ataque e mais fracos em coda (Giles & Moll, 1975; Narayanan & Alwan, 1997; Sproat & Fujimura, 1993). O gesto vocálico não segue o mesmo padrão, parecendo não ser afectado pela posição silábica (Sproat & Fujimura, 1993). A proeminência e coordenação temporal destes dois gestos será, assim, diferente consoante a lateral se encontre em posição inicial ou final de sílaba, como é esquematicamente exemplificado na *Figura 1*. A ausência do contacto lingual, já

anteriormente referida, (denominada de “undershoot”) pode, desta forma, ser explicada pela natureza mais fraca do gesto apical em posição de coda.

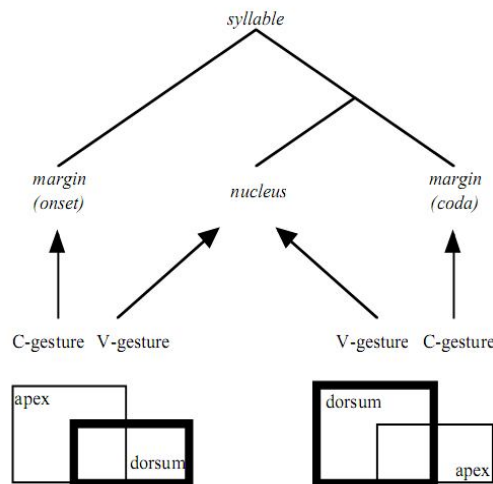


Figura 1 – Coordenação Temporal dos Gestos do /l/, segundo Sproat e Fujimura (1993). Os gestos consonânticos são atraídos para as margens silábicas; os gestos vocálicos são atraídos para o núcleo da sílaba. As caixas mais altas representam gestos mais proeminentes (Fonte: Carter, 2002)

Segundo Carter (2003), a precedência do aparecimento do gesto do dorso da língua (vocálico) não é um marcador da posição de coda silábica, mas sim de uma marca da velarização da lateral (*darkness*) (Figura 2). Deste modo, a coordenação dos gestos da lateral não é intrínseca à fonologia da sílaba em que esta se encontra, mas depende também de interpretações fonéticas específicas de cada língua/dialecto (explicando, assim, a questão das línguas em que a alofonia *dark/light* não se verifica nas posições silábicas canónicas de ataque/coda).

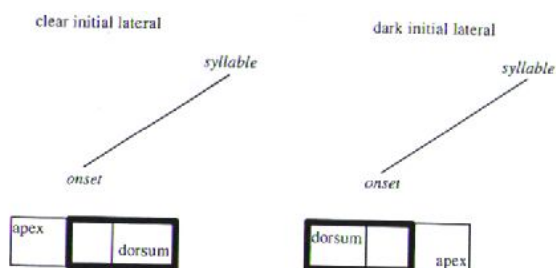


Figura 2 – Coordenação Temporal dos Gestos do /l/ mostrando Especificidade Dialectal (Fonte: Carter, 2003)

Os estudos mais recentes têm evoluído na tentativa de identificar outros parâmetros, para além da posição silábica, condicionantes da alofonia, tais como a prosódia e factores linguísticos e dialectais. Um destes estudos é o de Carter e Local (2007) que analisaram a existência ou não de variação fonética da lateral /l/ em função da estrutura prosódica e da variação dialectal (testando, para isso, dois dialectos do inglês britânico: o inglês de Newcastle – com uma lateral *light* em todas as posições – e o inglês de Leeds – que possui uma lateral *dark* em todas as posições). Os resultados por

eles obtidos permitiram verificar que, apesar dos dialectos possuírem apenas variantes *light* ou *dark* da lateral, o efeito posicional é verificado, reforçando a hipótese da existência de um *continuum* de velarização (mais do que uma distinção binária). Esta mesma ideia é defendida por Recasens (2004; Recasens & Espinosa, 2005), a partir da análise de grupos de línguas com um *light* ou um *dark* /l/. Segundo este autor, é possível identificar “a *dialect-specific continuum proceeding from strongly dark to very clear varieties of /l/ through consonant realizations exhibiting intermediate degrees of darkness*” (Recasens & Espinosa, 2005, p.2)

Uma outra diferença entre as duas variantes do /l/ reside na coarticulação em relação às vogais adjacentes. O *light* /l/ apresenta-se mais sensível a fenómenos de coarticulação do que o *dark* /l/ (Recasens & Espinosa, 2005). Comparando as produções de *ili* e *ala* nos dialectos de Maiorca (*dark*) e Valência (*light*), Recasens e Espinosa (2005) obtiveram para o índice MCD<sup>2</sup> valores abaixo de 250Hz para o *dark* /l/ e entre 75Hz e 500Hz para a vertente *light*, havendo evidências de uma maior variação, isto é, de menor resistência à coarticulação na vertente *light*. Ainda de acordo com estes achados, os resultados obtidos por Giles e Moll (1975) em situações de taxa elocutória elevada, demonstram que a posição do dorso da língua na variante *light* do /l/ pode assumir uma forma variável, aproximando-se da assumida pela vogal que a sucede. Por sua vez, a forma do dorso lingual assumida na produção da vertente *dark* desta consoante aparenta aproximar-se da assumida na produção das vogais que lhe são precedentes, particularmente em situações de taxa elocutória mais elevada.

Tal como já vem sendo largamente referido, diferenças articulatórias traduzem-se em diferenças acústicas e, previsivelmente, estas duas variantes apresentam características acústicas que lhes são próprias. Deste modo, as diferenças já referidas ao nível do local e grau de oclusão, da presença de contacto dorsopalatal, da duração da oclusão, da sincronização dos eventos articulatórios irão, consequentemente, influenciar as frequências dos formantes (Carter, 2003; Recasens & Espinosa, 2005).

Segundo Carter (2002), o *light* /l/ apresenta características acústicas mais salientes do que a vertente *dark*, sendo de mais fácil segmentação, pois as suas fronteiras são muito abruptas em consequência da distensão da oclusão linguo-alveolar. O mesmo autor refere, com base em Stevens e Blumstein (1994), que o /l/ em posição final de sílaba é totalmente impossível de segmentar. Assim, a principal distinção acústica entre o *dark* e o *light* /l/ relaciona-se com os valores assumidos por F2 e a diferença entre F2 e F1 (Carter, 2002). Estas diferenças assentam na relação entre F2 e a anteriorização/posteriorização da língua (Ladefoged & Maddieson, 1996).

Acusticamente, os valores de F1 são relativamente baixos e similares para os dois alofones, pois a posição vertical da língua é aproximadamente a mesma (Espy-Wilson, 1992 e Lehisté, 1964, citados por Zhou, 2009). Contudo, a variante não-velarizada apresenta valores mais altos de F2 e, consequentemente, uma maior diferença entre F2 e F1 devido à sua produção articulatória mais anterior (Carter, 2002; Giles & Moll, 1975; Recasens & Espinosa, 2005; Zhou, 2009). Segundo Sproat e Fujimura (1993), em contexto de vogal alta e anterior, os valores de F2-F1 situam-se entre os 904,23Hz e os 1315,71Hz, para a vertente *light*, e entre os 515,34Hz e os 908,96Hz para a vertente *dark*. Observando um espectrograma, pode verificar-se que o segundo formante da vertente *light*

---

<sup>2</sup> Mean of Coarticulatory Distance between /ili/ and /ala/

antecipa de certa forma a posição do segundo formante da vogal que a sucede, enquanto que os primeiro e terceiro formantes desta mesma vogal são influenciados pelos formantes da lateral (Lehiste, 1964, citado por Carter, 2002, p. 85). Assim, pode depreender-se que o contexto vocálico tem um grande efeito na produção desta variante (Zhou, 2009).

Por sua vez, o /l/ velarizado apresenta uma estrutura formântica semelhante à das glides e ditongos, tendo frequências de formantes variáveis ao longo do tempo. Esta variante não é caracterizada por descontinuidades espectrais (como acontece na variante *light*), mas sim por um movimento gradual dos formantes, com variações muito menos evidentes. Normalmente, F1 e F3 tendem a subir, enquanto que F2 apresenta uma descida de frequência (Recasens, 2007). Em alguns casos, são observáveis valores de F3 mais elevados do que na variante *light* devido a um ponto de articulação mais anterior (dental) (Recasens & Espinosa, 2005). Quando a vogal que precede a lateral é baixa e posterior, a subida de F3 é acompanhada de uma diminuição da amplitude espectral. Assim, o *dark* /l/ é, normalmente, de difícil reconhecimento num espectrograma, sendo as suas únicas pistas as mudanças de F3 e a grande duração do segmento vocálico anterior (Zue, 1989, citado por Carter, 2002).

A retracção ou elevação da parte posterior do corpo lingual e a ausência de contactos linguo-palatais observadas no *dark* /l/ resultam num aumento do comprimento efectivo da cavidade posterior, e, assim, num abaixamento dos valores de F2 (Andrade, 1998; Narayanan & Alwan, 1997; Recasens & Espinosa, 2005). Recasens et al (1995) apontam para um limiar de F2 de 1500Hz, abaixo do qual o /l/ pode ser considerado *dark*. Este valor é ajustado para os 1200Hz em estudos posteriores (Recasens & Espinosa, 2005).

Analisando os dados obtidos nos seus vários estudos, Carter (2003) defende que transições de F2 mais longas parecem reflectir gestos dorsais mais lentos, enquanto que transições de F2 mais curtas reflectem gestos apicais mais rápidos. Assim, em virtude das suas transições mais rápidas de F2, a variante inicial *light* do /l/ seria produzida com um gesto consonântico e um gesto vocálico com aproximadamente a mesma duração. Em contraste, na variante *dark* o gesto dorsal antecede o gesto apical, sendo o /l/ velarizado caracterizado por transições lentas de F2 (independentemente da posição silábica). Em consequência deste comportamento distinto dos formantes, e como já foi referido, as diferenças entre F1 e F2 são mais pequenas no *dark* /l/ do que no *light* /l/, sendo os valores de F1 mais altos e os de F2 mais baixos do que os desta segunda variante (Lehiste, 1964, citado por Carter, 2002), evidenciando semelhanças acústicas com as vogais.

Em consequência das diferenças ao nível da transição dos formantes, bem como na coordenação temporal dos gestos, a vertente *dark* do /l/ tem uma duração superior à da vertente *light*, sendo a duração considerada um factor de grande importância para a avaliação da “velarização” da lateral. Segundo Newton (1996), que analisou várias variedades do inglês britânico, o /l/ não-velarizado apresenta valores de duração entre os 46,56ms e 61,889ms, enquanto o /l/ velarizado tem valores entre os 69,83ms e os 70,86ms. Mais do que a velarização, também a posição silábica condiciona a duração do /l/. Mesmo em falantes com produções *dark/light* em todas as posições, o /l/ em posição de ataque é tendencialmente mais curto do que em coda (Newton, 1996). Estas diferenças ao nível da posição silábica podem ser explicadas por uma tendência para o alongamento dos segmentos finais (*Final Lengthening*), sendo necessária uma investigação mais profunda deste aspecto.

Quanto à presença de zeros, sabe-se que as duas variantes apenas diferem em número e localização (Zhou, 2009). Estudos acerca das propriedades da propagação das ondas sonoras estão a

ser realizados com o objectivo de saber porque diferem os zeros destas duas vertentes do /l/ e qual a sua correlação com a configuração articulatória (Zhou, 2009). Sabe-se, no entanto, que os zeros presentes no espectro do /l/ podem ser produzidos de diferentes maneiras e a sua frequência varia de acordo com a configuração articulatória (Stevens, 1998, citado por Zhou, 2009). Estes podem ser produzidos pela cavidade supralingual e pela presença de canais assimétricos, não sendo produzidos quando os canais são simétricos ou demasiado curtos (Zhou, 2009). Assim, no *light* /l/ vários zeros ocorrem abaixo dos 6kHz, enquanto que para o *dark* /l/ apenas ocorre um zero abaixo desta frequência.

#### **4. O /L/ DO PORTUGUÊS EUROPEU**

No que diz respeito ao português, os estudos sobre a lateral alveolar são escassos e antigos, o que torna parca a informação acerca da sua caracterização acústico-articulatória. Os estudos já realizados apresentam perspectivas divergentes acerca da manifestação fonética do fonema /l/ em função da posição silábica, nomeadamente em relação à existência ou não da dualidade alofónica *dark/light*. Revela-se assim fundamental a realização de novos estudos nesta área, com o objectivo de aprofundar a caracterização acústica e articulatória desta consoante e de esclarecer esta questão polémica.

Alguns autores (Cunha & Cintra, 1997; Mateus & d'Andrade, 2000; Faria et al, 1996) reclamam para a lateral alveolar do português europeu um comportamento binário, estando categoricamente associado a dois alofones. Assim, é defendida a existência de um alofone não-velarizado em Ataque ([l]) e outro velarizado em posição de Coda ([ɫ]) (Cunha & Cintra, 1984, citado por Andrade, 1998).

Contudo esta visão binária não é consensual, havendo autores que defendem que a velarização também pode ser atestada em posição intervocálica, dependendo da qualidade da vogal anterior e do próprio falante (Viana, 1973a, 1973b) ou até que a velarização deve ser interpretada como um fenómeno de natureza gradual (Barbosa, 1965, 1994). Outros autores referem “*the extremely dark quality of the commoner variety of l-sound*” (Stevens, 1954, p. 6), como uma das características distintivas do português europeu. Descrições mais recentes (Cruz-Ferreira, 1999; Emiliano, 2009), baseadas na produção lisboeta, parecem também apontar neste sentido, afirmando que o /l/ nesta língua é velarizado, independentemente do contexto silábico onde se encontra.

Os dados acústicos obtidos por Andrade (1998,1999) apontam para valores baixos de F2, próximos dos 1000Hz (mais especificamente 924Hz e 858Hz, quando adjacente às vogais /i/ e /u/, respectivamente), sendo estes compatíveis com os característicos de uma lateral velarizada. A autora refere ainda uma grande variabilidade entre sujeitos ao nível do grau de manifestação da velarização. Relativamente à questão da coarticulação, os mesmos resultados acústicos parecem sugerir que a lateral é, apesar da sua velarização, sensível ao contexto adjacente. No que concerne ao ponto de articulação, a mesma autora descreve esta lateral como produzida com uma constrição apical anterior, sendo o local desta oclusão variável em função do seu grau de velarização, tal como o já anteriormente sugerido por Morais e Barbosa (1965, citados por Andrade, 1998). Assim, é com base nos dados acústicos obtidos por Andrade (1998,1999) que Recasens e Espinosa (2005) inserem o português europeu no grupo de línguas com uma produção essencialmente *dark* da consoante lateral /l/, com

realizações ligeiramente mais *light* em posição inicial (como já tinha sido referido na secção 3 deste capítulo).

No que diz respeito aos estudos articulatórios para o /l/ nesta língua, podem ser referidos os estudos de Sá Nogueira (1938), Martins et al (2008, 2010) e Oliveira et al (2010). Analisando a lateral em ataque (simples e ramificado) e coda, através da obtenção de perfis articulatórios a partir de imagens radiológicas, Sá Nogueira (1938) verificou que o dorso da língua apresenta um maior recuo e elevação em direcção ao véu palatino em coda do que em ataque silábico. Estes dados parecem, de certa forma corroborar a ideia de que o /l/ segue, também para esta língua, uma distribuição binária, estando categoricamente associado a dois alofones (um velarizado, em coda, e outro não-velarizado, em ataque). Contudo, e contrariamente ao esperado à luz desta hipótese, os dados obtidos por este autor relativamente à lateral em ataque ramificado mostram um maior grau de velarização do que noutros contextos analisados.

Relativamente aos estudos de Martins et al (2008, 2010), os perfis sagitais obtidos a partir de imagens de ressonância magnética parecem apontar para a existência de velarização em contexto de coda e ataque, indo ao encontro dos resultados acústicos obtidos por Andrade (1998,1999). A partir de dados EMMA, Oliveira et al (2010) observaram que o /l/ em coda apresenta um dorso lingual mais retraído (mais posterior e velarizado), com redução da magnitude do movimento apical para um dos informantes. Quanto à sincronização entre os gestos, foram encontradas diferenças nos padrões de coordenação espácio-temporal para o /l/ em ataque e em coda, compatíveis com as evidenciadas por línguas onde se verifica a presença da alofonia *dark/ light*.

Apesar dos resultados destes estudos se mostrarem em concordância com dados acústicos anteriormente obtidos, convém salientar que os estudos de Martins et al. (2008) e Oliveira et al. (2010) contemplam apenas um e dois informantes, respectivamente, não podendo ser daí retiradas grandes generalizações.

Desta forma, e não obstante todos estes estudos, os conhecimentos acerca das características acústico-articulatórias desta consoante no português europeu continuam escassos, mantendo-se a questão acerca da velarização/não velarização desta consoante nesta língua e sendo premente a necessidade de realização de novos estudos com mais informantes.

## CAPÍTULO III: METODOLOGIA DO ESTUDO

As secções seguintes têm como objectivo descrever os métodos e procedimentos adoptados no decurso do estudo, com vista a responder à questão da existência de uma dualidade *light/dark* da lateral /l/ em função do contexto fonético no português europeu.

A definição do protocolo experimental baseou-se nas principais características dos estudos de índole acústica. Segue-se, assim, a descrição do perfil dos informantes, das características do *corpus* e dos procedimentos adoptados na recolha dos dados e no tratamento da informação.

### **1. SELECÇÃO DOS INFORMANTES**

A recolha de dados foi efectuada através da gravação de 16 falantes nativos do português europeu (8 homens e 8 mulheres), com idades compreendidas entre os 18 e os 28 anos (com médias de idades de 23 anos para o género masculino; 21,1 anos para o género feminino; e 22,1 para a totalidade dos informantes), com habilitações literárias ao nível do Ensino Superior, e provenientes da região litoral do país (distrito de Aveiro). A amostra foi definida por conveniência, de modo a controlar a idade, o género e a naturalidade dos informantes.

Verificou-se, através de um breve questionário e rastreio, que nenhum dos informantes apresentava perturbações de linguagem e/ou fala. Todos os participantes foram informados dos propósitos do estudo, tendo sido lido e assinado por cada um deles um documento de consentimento informado (*Anexo I*).

### **2. CORPUS**

Optou-se, para este estudo, pela utilização do *corpus* do estudo articulatório de Oliveira et al (2010). Esta escolha prendeu-se com o facto deste *corpus* ter tido em conta, na sua construção, aspectos relevantes tais como o controlo dos parâmetros que interferem com a natureza *light/dark* da lateral (e.g. o contexto silábico e o contexto vocálico adjacente à lateral). Outra razão que pesou na escolha deste *corpus* foi a sua utilização noutros projectos de estudo das laterais, nomeadamente de carácter articulatório, permitindo, assim, a comparação de resultados e, consequentemente, um conhecimento mais completo e aprofundado das características desta consoante.

Descrevendo o *corpus* de forma mais pormenorizada, este apresenta-se constituído por 18 expressões coloquiais semanticamente coerentes, onde a lateral aparece inserida em diferentes contextos silábicos (Ataque Simples, Ataque Ramificado, Ataque Intervocálico, Ataque em Fronteira de Palavras, Coda e Coda em Final de Palavra), em sílaba tónica. Sempre que possível, o contexto vocálico antes e após a lateral foi mantido, tendo sido escolhidas as vogais [a], [i] e [u]. As palavras que constituem o *corpus* encontram-se listadas em função do contexto silábico e da vogal adjacente na *Tabela 2*.



Tabela 2 – Palavras do *Corpus*, distribuídas em função do Contexto Silábico e Vogal adjacente (Oliveira et al, 2010)

	<b>Ataque Simples</b>	<b>Ataque (Fronteira de Palavra)</b>	<b>Ataque (Intervocálico)</b>	<b>Ataque Ramificado</b>	<b>Coda</b>	<b>Coda (Final de Palavra)</b>
/a/	laca de cabelo	má lata	grande sala	a placa de madeira	salta pouco	pão com sal
/i/	litro de água	vi livros	má bñlis	a plica da palavra	filtro sujo	palavra com til
/u/	lupa preta	o hindú luta	grande pulo	a pluma branca	mulher culta	mar do sul

### 3. RECOLHA DOS DADOS

O processo de recolha de dados decorreu entre os dias 14 de Maio e 7 de Setembro de 2010, no Laboratório de Ciências da Fala e da Audição da Escola Superior da Universidade de Aveiro.

A gravação dos dados foi efectuada na câmara anecóica do referido laboratório, utilizando um microfone externo de condensador unidireccional (*AKG C535EB II*) (colocado a cerca de 10cm dos lábios do falante, num ângulo entre 45-90° e protegido com uma espuma própria, com vista a evitar o fluxo de ar e consequente ruído – *Figura 3*), conectado a uma placa de som externa, de 24bits (*Cakewalk UA-25 EX*) ligada a um computador pessoal. A frequência de amostragem utilizada foi de 22050Hz. Todos os equipamentos entendidos como potencial fonte de ruído (monitor para apresentação dos estímulos, placa de som externa e computador portátil) foram colocados no exterior da câmara anecóica a fim de evitar a sua influência na gravação (*Figura 4*).



Figura 3 – Colocação do Microfone durante a Gravação da Amostra



Figura 4 – Posicionamento do Equipamento durante a Gravação da Amostra

Os estímulos foram aleatoriamente organizados em três listas distintas, criadas através do *MS Office Excel*. Cada uma delas foi, posteriormente, introduzida no programa *ProRec*, que permitiu a sua apresentação no ecrã do computador. Desta forma, cada uma das palavras foi produzida três vezes, num total de 54 itens por informante.

#### **4. SEGMENTAÇÃO E ANOTAÇÃO DOS DADOS**

Após a segmentação de cada uma das gravações em três ficheiros individuais (um por cada repetição), procedeu-se à anotação manual dos dados, utilizando o programa *Praat*. Foram criados dois níveis distintos para a anotação das expressões e dos fones (lateral e contexto vocálico adjacente, utilizando o alfabeto SAMPA), de acordo com a simbologia apresentada na *Tabela 3*.

Tabela 3 – Simbologia utilizada na Anotação em função do Contexto Silábico (tendo os símbolos C e V sido substituídos pelos fonemas correspondentes).

<b><u>Contexto</u></b>	<b><u>Simbologia</u></b>
<i>Ataque Simples</i>	#LV
<i>Ataque (Fronteira de Palavras)</i>	VLV ou V#LV
<i>Ataque (Intervocálico)</i>	VLV
<i>Coda</i>	VLC
<i>Ataque Ramificado</i>	CLV
<i>Coda (Final de Palavra)</i>	CL#



Numa primeira abordagem, e tendo como objectivo verificar a existência de diferenças nos valores de F2 entre as seis posições silábicas consideradas no *corpus* (Ataque Simples, Ataque Intervocálico, Ataque em Fronteira de Palavras, Ataque Ramificado, Coda e Coda em Final de Palavra), foi realizada uma análise de variância de um factor (Posição Silábica). Este mesmo factor foi considerado de medidas repetidas (*Within-Subjects*), visto cada informante produzir palavras com a lateral em cada uma das posições silábicas. Foram verificados os pressupostos da ANOVA (Normalidade dos Resíduos e Esfericidade do factor), tendo estes sido observados como válidos (para uma explicação mais exhaustiva ver *Anexo II*). Devido à dificuldade em analisar a informação dada pelo método das comparações múltiplas, optou-se então, por efectuar mais três ANOVAs (paramétricas de Medidas Repetidas), uma testando diferenças entre as quatro posições de Ataque, outra entre as duas posições de Coda e a última entre as duas posições de Coda e uma variável resultante da junção das posições de Ataque. Os resultados desta análise permitiram-nos determinar quais os níveis do factor Posição Silábica a utilizar na análise seguinte. Note-se que este efeito não foi testado para as variáveis dependentes F1, F2-F1 e Duração.

Na nossa segunda abordagem, feita de acordo com o tipo de variáveis dependentes (F1, F2, diferença entre F2 e F1 e duração) e factores (descritos na *Tabela 4*), optou-se por efectuar uma análise estatística inferencial, utilizando-se uma análise de variância mista (ANOVA Mista de três factores) para se testar a questão base deste estudo: a existência da dualidade *light/dark* na produção da lateral /l/ no português europeu.

Tabela 4 – Descrição dos Factores analisados nas ANOVAs.

<b><i>Factor</i></b>	<b><i>Tipo</i></b>	<b><i>Níveis</i></b>
<i>Vogal</i>	Amostras Repetidas ( <i>Within-Subjects</i> )	3 níveis: /a/ /i/ /u/
<i>Posição Silábica</i>	Amostras Repetidas ( <i>Within-Subjects</i> )	3 níveis: Ataque Coda Coda em Final de Palavra
<i>Género</i>	Amostras Independentes ( <i>Between-Subjects</i> )	2 níveis: Masculino Feminino

Desde modo, e para cumprir a estrutura de dados requerida pelo programa para a realização da análise mista, procedeu-se à reformatação dos dados, agregando automaticamente os valores em função da vogal, posição, género e informante (segundo o descrito por Lacroix & Giguère, 2006), e utilizando para a realização desta agregação a mediana (por esta não ser sensível a valores outliers e extremos).

Seguidamente, procedeu-se à verificação dos pressupostos da ANOVA Mista para cada uma das variáveis dependentes (Normalidade dos Resíduos, Esfericidade dos factores de medidas repetidas e Igualdade das Variâncias dos factores de amostras independentes). Nos casos em que não foi possível validar o pressuposto da Esfericidade, foi utilizada a correcção do Epsilon de Huynh-Feldt. A validade destes pressupostos foi assumida para as ANOVAs de F2, F2-F1 e Duração (para uma explicação mais exhaustiva ver *Anexo II*). No caso de F1, em que os pressupostos da análise mista não foram cumpridos na totalidade, a ANOVA inicial foi mantida (por uma questão de coerência na análise

efectuada) embora se ressalve, desde já, que os resultados desta deverão ser interpretados com alguma prudência.

Uma terceira, e última análise dos dados, teve como objectivo verificar a existência de diferenças entre os informantes (testando a variabilidade inter-falantes) nas posições silábicas de Ataque, Coda e Coda em Final de Palavra. Neste sentido, foi realizada uma análise de variância de um factor de medidas repetidas (Informante), sendo considerada como variável aleatória para este caso as palavras produzidas em cada posição silábica. Por não serem verificados os pressupostos para uma ANOVA Paramétrica de um factor de medidas repetidas, optou-se pelo recurso a uma análise não paramétrica, utilizando-se, para isso, o Teste de Friedman e realizando-se um teste para cada uma das três posições silábicas.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS

Ao longo da análise efectuada, as características espectrais (valores dos formantes) e temporais do /l/, nas várias posições tidas em conta no *corpus*, foram comparadas, no sentido de verificar a hipótese inicialmente apresentada: a existência de diferenças significativas na qualidade da consoante (especialmente ao nível da sua velarização) em função da posição silábica. Porque, como já foi sendo anteriormente referido, o /l/ se apresenta muito variável em função do contexto vocálico adjacente (devido ao efeito da coarticulação) e em função do falante, estes dois factores (vogal e informante) foram também tidos em conta na análise estatística efectuada, tentando verificar-se a sua real influência nas características acústicas e temporais da lateral. Por último, procurámos verificar a existência ou não de diferenças significativas nos parâmetros da lateral /l/ em função do género do informante.

Com o objectivo de facilitar a leitura e compreensão deste capítulo, a apresentação dos resultados obtidos encontra-se dividida em três secções distintas, que correspondem, como já foi referido (vd. 6. *Tratamento e Análise Estatística*), a abordagens estatísticas diferentes: 1) Influência da Posição Silábica na variável F2; 2) Influência dos factores Posição Silábica, Vogal e Género nas variáveis F1, F2, F2-F1 e Duração; e 3) Variabilidade inter-sujeitos.

### **1. INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO SILÁBICA NA VARIÁVEL F2**

Como já foi anteriormente referido, na secção de *Tratamento e Análise Estatística*, foi efectuado um primeiro estudo no sentido de verificar a existência de diferenças significativas entre as seis posições consideradas no *corpus*, tentando agrupá-las por grupos de efeitos semelhantes (de modo a facilitar a análise estatística posterior).

Para cumprir este objectivo, foi efectuada uma análise de variância paramétrica de um factor (ANOVA Paramétrica de um Factor de Medidas Repetidas) utilizando as seis posições já referidas. A *Tabela 5* apresenta a estatística descritiva de F2 em função das seis posições silábicas.

Tabela 5 – Análise Descritiva da Variável F2 em função dos seis níveis do Factor Posição Silábica.

Posição Silábica	n	M±DP
<i>Ataque Simples</i>	16	927,08±137,124
<i>Ataque Intervocálico</i>	16	971,29±145,809
<i>Ataque em Fronteira de Palavra</i>	16	973,89±140,568
<i>Ataque Ramificado</i>	16	925,15±123,905
<i>Coda</i>	16	1150,24±177,313
<i>Coda em Final de Palavra</i>	16	868,03±147,293
<b>Total</b>	16	969,28±167,729

Associando os resultados da análise descritiva (*Tabela 5*) aos da análise inferencial, podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis Ataque Simples (M=927,08; DP=137,124), Ataque Intervocálico (M=971,29; DP=145,809), Ataque em Fronteira de Palavra (M=973,89; DP=140,568), Ataque Ramificado (M=925,15; DP=123,905), Coda (M=1150,24;

DP=177,313) e Coda em Final de Palavra (M=868,03; DP=147,293) do factor Posição Silábica diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(5,75)=13,834$ ; sendo  $p<0,001$ .

Visto existirem diferenças significativas na variável F2 ao nível da Posição Silábica, foi realizada uma análise através de comparações múltiplas (pelo método de Bonferroni), cujos resultados se mostraram difíceis de analisar (apontando para a ausência de diferenças estatísticas entre os níveis de ataque e para diferenças estatísticas entre os níveis de coda). No sentido de esclarecer esta situação, foram realizadas ANOVAs testando se existem diferenças entre as quatro posições de Ataque e entre as duas posições de Coda.

Estas análises não revelaram diferenças estatisticamente significativas entre os níveis Ataque Simples (M=927,08; DP=137,124), Ataque Intervocálico (M=971,29; DP=145,809), Ataque em Fronteira de Palavra (M=973,89; DP=140,568), Ataque Ramificado (M=925,15; DP=123,905) do factor Posição Silábica para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(3,45)=1,686$ ;  $p=0,184$ . Já os níveis Coda (M=1150,24; DP=177,313) e Coda em Final de Palavra (M=868,03; DP=147,293) do factor Posição Silábica mostraram diferir significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,15)=34,007$ ; sendo  $p<0,001$ . O comportamento anteriormente descrito é facilmente identificável no *Gráfico 1*.

De acordo com estes dados, foi realizada uma ANOVA testando as diferenças entre uma variável resultante da junção das posições de Ataque (visto estas não apresentarem diferenças estatisticamente significativas) e as duas posições de Coda. Desta análise podemos concluir que os níveis Ataque (M=944,91; DP=121,714), Coda (M=1150,24; DP=177,313) e Coda em Final de Palavra (M=868,03; DP=147,293) do factor Posição Silábica diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,286;19,284)=26,138$ ; sendo  $p<0,001$ . Os resultados das comparações múltiplas efectuadas (utilizando o método de Bonferroni) mostram a presença de três efeitos distintos, um para cada posição, indicando que o Ataque, a Coda e a Coda em Final de Palavra são significativamente diferentes entre si (este efeito é visível no *Gráfico 2*). Deste modo, os resultados desta análise permitiram-nos escolher os níveis Ataque, Coda e Coda em Final de palavra como os níveis do factor Posição Silábica a utilizar na análise seguinte.

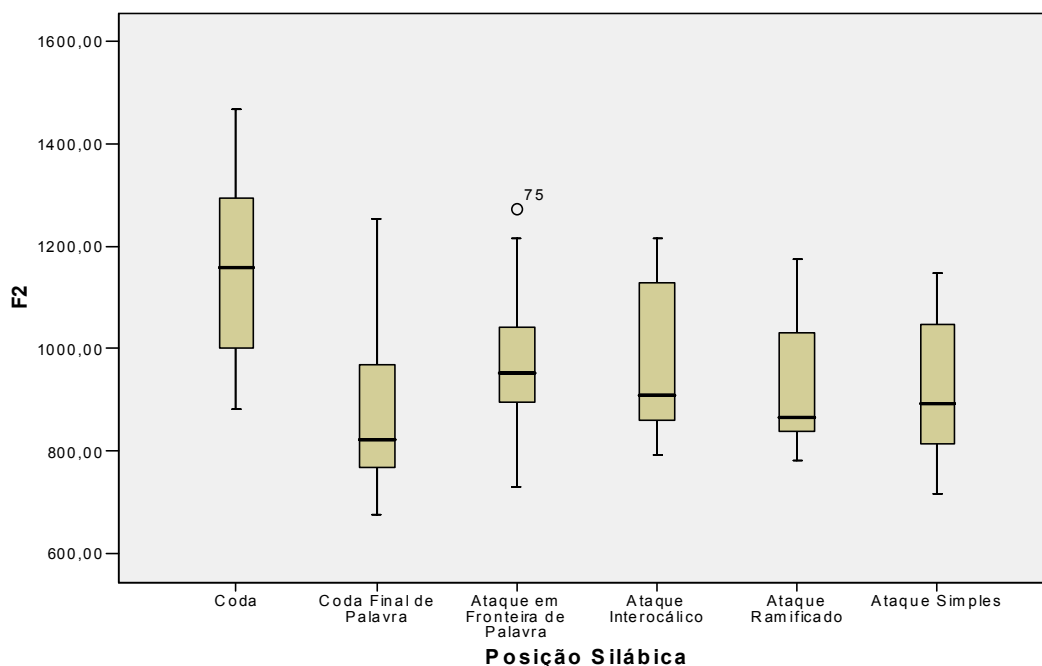


Gráfico 1 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função dos Seis Níveis do factor Posição Silábica.

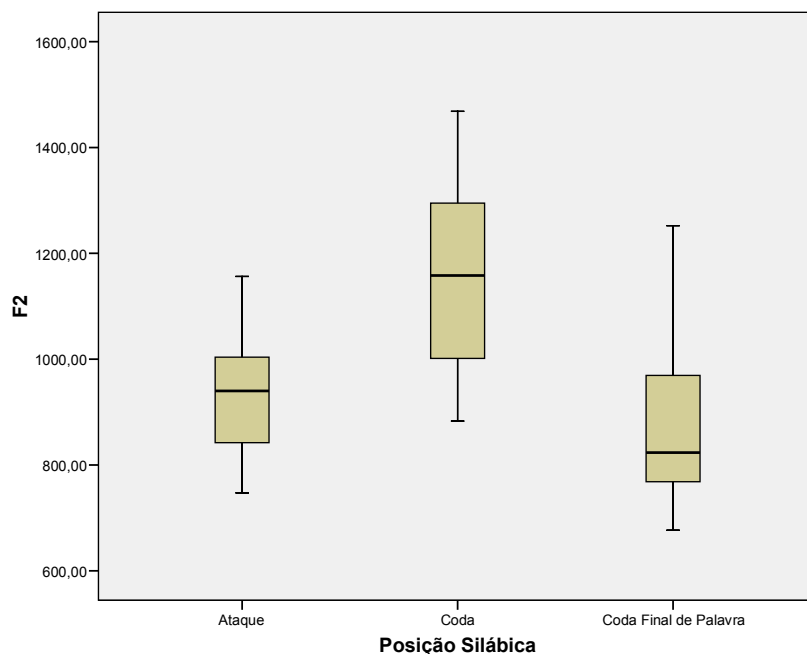


Gráfico 2 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função das Posições Ataque, Coda e Coda em Final de Palavra.

## **2. INFLUÊNCIA DOS FACTORES POSIÇÃO SILÁBICA, VOGAL E GÉNERO NAS VARIÁVEIS F1, F2, F2-F1 E DURAÇÃO**

Nesta secção, são apresentados os resultados das análises de variância mistas efectuadas, com o objectivo de verificar a influência dos factores Posição Silábica, Vogal e Género nas variáveis F1, F2, F2-F1 e Duração. A *Tabela 6* apresenta um resumo dos resultados obtidos. As informações desta mesma tabela serão retomadas e explicadas nas secções seguintes, aquando da descrição de cada variável dependente.

Tabela 6 – Resultados da Análise de Variância das Variáveis Dependentes F1, F2, F2-F1 e Duração em função dos Factores e das suas interacções.

<b><u>Factores</u></b>	<b><u>F1 (Hz)</u></b>			<b><u>F2 (Hz)</u></b>			<b><u>F2-F1 (Hz)</u></b>			<b><u>Duração (ms)</u></b>		
	<b><i>df1</i></b>	<b><i>df2</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>df1</i></b>	<b><i>df2</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>df1</i></b>	<b><i>df2</i></b>	<b><i>F</i></b>	<b><i>df1</i></b>	<b><i>df2</i></b>	<b><i>F</i></b>
Vogal	2	28	35,37*	2	28	8,75*	2	28	19,83*	2	28	39,64*
Posição Silábica	2	28	13,68*	2	28	24,03*	2	28	22,45*	2	28	43,38*
Género	1	14	0,62	1	14	5,69*	1	14	3,89	1	14	1,97
Posição*Vogal	2,95	41,24	7,34*	2,81	39,37	14,49*	4	56	12,78*	4	56	10,30*
Posição*Género	2	14	1,52	2	14	0,43	2	14	0,27	2	14	0,46
Vogal*Género	2	14	6,69*	2	14	1,73	2	14	1,78	2	14	0,09
Género*Vogal*Posição	4	14	1,49	4	14	0,78	4	14	0,51	4	14	4,00*

As células marcadas com \* indicam diferenças estatisticamente significativas para  $\alpha=0,05$



## 2.1 F1

A *Tabela 7* apresenta os resultados de F1 do /l/ em função dos factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Tabela 7 – Análise Descritiva da Variável F1 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Posição Silábica	Vogal	Gênero				Total	
		Masculino		Feminino			
		n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP
Ataque	/a/	8	416,78±35,68	8	439,42±22,19	16	428,10±30,99
	/i/	8	292,14±15,92	8	352,12±14,81	16	322,63±34,81
	/u/	8	288,69±28,10	8	283,63±17,85	16	286,16±22,89
	<b>Total</b>	8	332,54±66,405	8	358,73±67,430	16	345,63±67,53
Coda	/a/	8	334,41±58,58	8	382,02±82,28	16	358,21±73,25
	/i/	8	286,09±15,31	8	326,28±39,67	16	306,19±35,69
	/u/	8	322,30±107,87	8	260,07±14,21	16	291,19±80,98
	<b>Total</b>	8	314,27±71,39	8	322,79±72,07	16	318,53±71,09
Coda em Final de Palavra	/a/	8	320,59±40,79	8	302,98±72,74	16	311,78±57,69
	/i/	8	297,92±45,23	8	321,49±28,43	16	309,71±38,47
	/u/	8	284,77±72,26	8	262,62±53,23	16	273,69±62,37
	<b>Total</b>	8	301,09±54,28	8	295,69±57,87	16	298,39±55,57
<b>Total</b>	/a/	8	357,26±61,81	8	374,81±84,17	16	366,03±73,59
	/i/	8	292,05±28,20	8	333,63±31,53	16	312,84±36,29
	/u/	8	298,59±75,28	8	268,78±33,72	16	283,68±59,64
	<b>Total</b>	8	315,97±64,83	8	325,74±70,12	16	320,85±67,47

Comparando os resultados da análise descritiva (*Tabela 7*) com os da análise inferencial apresentada na *Tabela 6*, podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis Ataque (M=345,63; DP=67,53), Coda (M= 318,53; DP=71,09) e Coda em Final de Palavra (M=298,39; DP=55,57) do factor Posição Silábica mostram diferenças estatisticamente significativas entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)= 13,676$ ;  $p<0,001$ . Visto existirem diferenças significativas foi realizada uma análise de comparações múltiplas (pelo método de Bonferroni). Os resultados desta análise apontam para a existência de dois grupos de efeitos distintos: um constituído pela posição de Ataque e outro constituído pelas posições de Coda e Coda em Final de Palavra (cf. *Gráfico 3*).

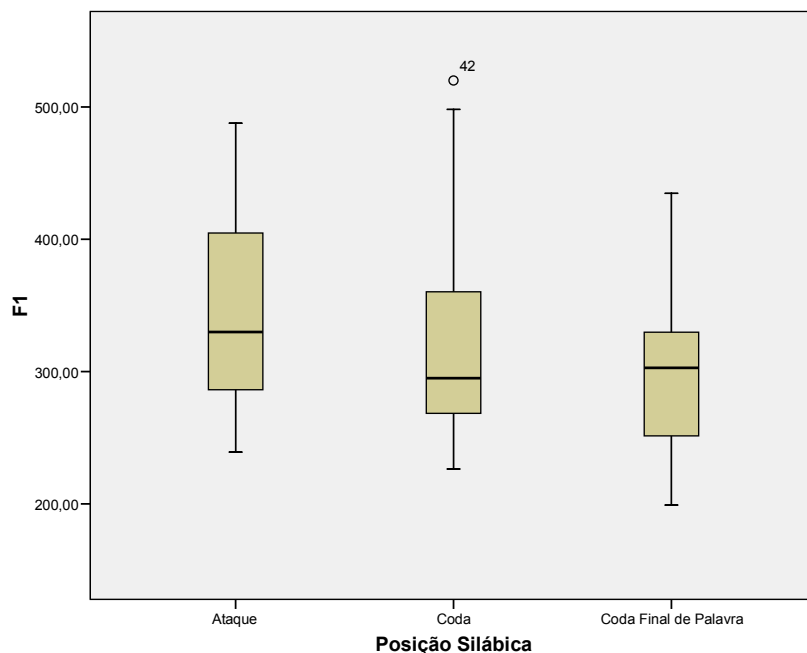


Gráfico 3 – Valores de F1 do /l/ (Hz) em Função do Factor Posição Silábica. É de referir a existência de um outlier para a posição de Coda, o que pode influenciar a sua média e desvio padrão.

Relativamente ao factor Vogal, os resultados da análise apontam para a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os níveis /a/ ( $M=366,03$ ;  $DP=73,59$ ), /i/ ( $M=312,84$ ;  $DP=36,29$ ) e /u/ ( $M=283,68$ ;  $DP=59,64$ ), para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)=35,370$ ;  $p<0,001$ . Visto existirem diferenças significativas, foi realizada uma análise através de comparações múltiplas (pelo método de Bonferroni), sendo que os resultados desta análise apontam para a existência de três grupos de efeitos distintos, um para cada vogal.

Por sua vez, o número médio de produções dos informantes para os níveis Masculino ( $M=315,97$ ;  $DP=64,83$ ) e Feminino ( $M=325,74$ ;  $DP=70,12$ ) do factor Género não diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,14)=0,616$ ;  $p=0,446$ .

Atentando agora à interacção entre factores, podemos observar que a interacção dos factores Posição Silábica e Vogal é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,946;41,244)=7,343$ ;  $p=0,001$ . Por sua vez, a interacção dos factores Posição Silábica e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)=1,524$ ; sendo que  $p=0,235$ . A interacção dos factores Vogal e Género é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)=6,693$ ; sendo que  $p=0,004$ . Relativamente à interacção dos três factores (Posição Silábica, Vogal e Género), esta não se mostra estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,14)=1,492$ ; sendo que  $p=0,217$ .

## 2.2 F2

A variável F2 apresenta-se como uma das mais relevantes para o presente estudo, permitindo-nos verificar a presença/ausência do fenómeno de velarização da lateral /l/. Na *Tabela 8* é apresentada a análise descritiva desta variável em função dos factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Tabela 8 – Análise Descritiva da Variável F2 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Tabela 8 – Análise Descritiva da Variável 1.2 em função dos 4 factores Posição Silábica, Vogal e Género.							
Posição Silábica	Vogal	Género				Total	
		Masculino		Feminino			
		n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP
Ataque	/a/	8	853,70±89,91	8	1003,92±69,26	16	928,81±109,67
	/i/	8	1014,93±169,19	8	1098,51±148,14	16	1056,72±159,57
	/u/	8	820,44±168,73	8	951,28±189,25	16	885,86±185,92
	<b>Total</b>	8	896,36±165,42	8	1017,90±151,36	16	957,13±168,45
Coda	/a/	8	884,83±92,768	8	1100,89±145,49	16	992,86±162,31
	/i/	8	989,95±159,66	8	1016,86±129,28	16	1003,40±141,03
	/u/	8	1493,74±72,65	8	1453,83±258,28	16	1473,78±184,44
	<b>Total</b>	8	1122,84±292,71	8	1190,53±263,12	16	1156,68±277,45
Coda em Final de Palavra	/a/	8	806,37±202,12	8	1013,46±185,89	16	909,91±215,93
	/i/	8	875,69±175,78	8	876,51±113,60	16	876,10±142,97
	/u/	8	878,55±414,08	8	1064,16±396,50	16	971,36±403,19
	<b>Total</b>	8	853,54±274,19	8	984,71±262,39	16	919,13±273,64
<b>Total</b>	/a/	8	848,30±136,38	8	1039,43±142,85	16	943,86±168,56
	/i/	8	960,19±172,36	8	997,29±156,41	16	978,74±163,89
	/u/	8	1064,25±399,11	8	1156,42±356,95	16	1110,34±377,45
	<b>Total</b>	8	957,58±274,10	8	1064,38±245,78	16	1010,9798±264,89

Cruzando os dados da análise descritiva da variável F2 (presente na *Tabela 8*) com os dados referentes à análise inferencial (ver *Tabela 6*), podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis Ataque (M=957,13; DP=168,45), Coda (M=1156,68; DP=277,45) e Coda em Final de Palavra (M=919,13; DP=273,64) do factor Posição Silábica diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)=24,030$ ; sendo que  $p<0,001$ . É de notar que a posição de Ataque assume valores médios ligeiramente superiores aos da posição de Coda em Final de Palavra e que os valores médios da posição Coda são marcadamente mais elevados do que os das outras duas posições. Visto existirem diferenças significativas, foram realizadas comparações múltiplas (pelo método de Bonferroni). Os resultados desta análise apontam para a existência de dois grupos de efeitos distintos (cf. *Gráfico 4*), um agrupando as posições de Ataque e Coda em Final de Palavra e outro apenas constituído pela posição Coda.

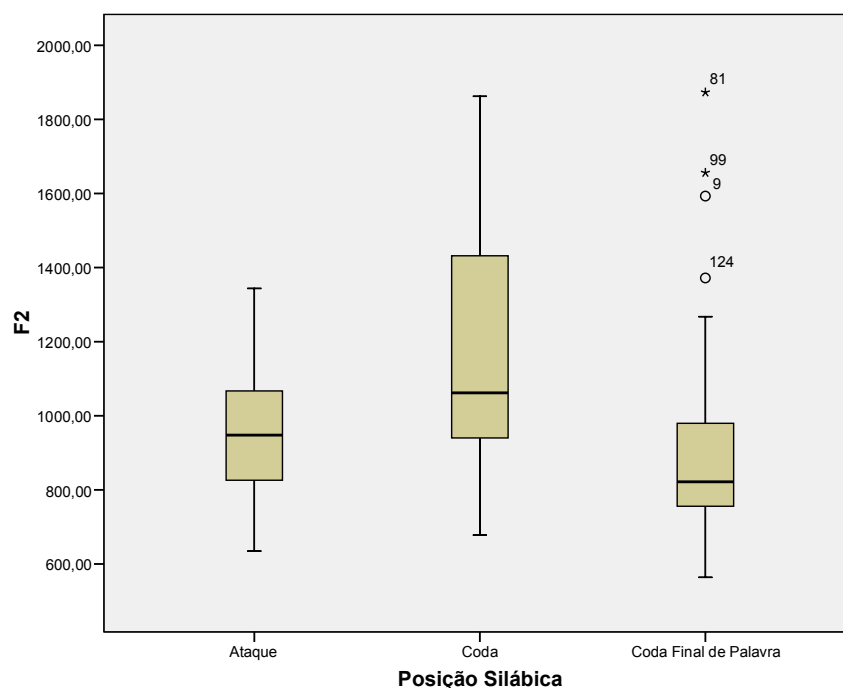


Gráfico 4 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função do Factor Posição Silábica. De notar a existência de dois extremos e outliers para a posição de Coda em Final de Palavra.

Observando agora os outros factores, podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis /a/ (M=943,86; DP=168,56), /i/ (M=978,74; DP=163,89) e /u/ (M=1110,34; DP=377,45) do factor Vogal diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)= 8,745$ ; sendo que  $p=0,001$ . Como foram verificadas diferenças ao nível deste factor, foi realizada uma análise utilizando as comparações múltiplas pelo método de Bonferroni. Os resultados destas comparações sugerem a presença de dois grupos de efeitos, graficamente ilustrados na *Tabela 9*. Deste modo, podemos assumir que a vogal /i/ apresenta um efeito intermédio entre as vogais /a/ e /u/ que são distintas entre si (estando todos os p-values das comparações muito próximos do nível de significância, o que indica que as diferenças não são muito marcadas).

Tabela 9 – Grupos de Efeitos para o Factor Posição Silábica.

<u>Vogal</u>	<i>Efeitos</i>	
	1	2
/a/	✕	
/i/	✕	✕
/u/		✕

Também em relação ao factor Género são verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis Masculino (M=957,58; DP=274,10) e Feminino (M=1064,38; DP=245,78) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,14)= 5,698$ ;  $p=0,032$ .

Atentando agora à interacção entre factores, podemos observar que a interacção dos factores Posição Silábica e Vogal é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,81;39,37)=14,498$ ;  $p<0,001$ . Por sua vez, a interacção dos factores Posição Silábica e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)= 0,432$ ; sendo que  $p=0,654$ . Também a interacção dos factores Vogal e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)= 1,728$ ; sendo que  $p=0,196$ . Relativamente à interacção dos três factores (Posição Silábica, Vogal e Género), esta não se mostra estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,14)= 0,776$ ; sendo que  $p=0,546$ .

## 2.3 F2-F1

A variável F2-F1, à semelhança de F2, permite-nos verificar a presença/ausência do fenómeno de velarização da lateral /l/, sendo, por isso, de muita relevância para este estudo. Na *Tabela 10*, é apresentada a análise descritiva desta variável em função dos factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Tabela 10 – Análise Descritiva da Variável F2-F1 em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Posição Silábica	Vogal	Gênero				Total	
		Masculino		Feminino			
		n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP
Ataque	/a/	8	434,66±97,67	8	557,83±67,20	16	496,25±102,98
	/i/	8	712,27±163,26	8	745,18±153,36	16	728,72±153,96
	/u/	8	524,22±146,04	8	661,15±165,04	16	592,68±166,32
	<b>Total</b>	8	557,05±177,404	8	654,72±151,484	16	605,88±170,489
Coda	/a/	8	534,89±127,26	8	731,88±165,02	16	633,39±174,97
	/i/	8	690,33±170,19	8	745,18±153,36	16	691,15±146,46
	/u/	8	1197,28±118,71	8	1171,85±249,79	16	1184,57±189,39
	<b>Total</b>	8	807,49±318,59	8	865,24±285,97	16	836,37±300,90
Coda em Final de Palavra	/a/	8	492,59±201,88	8	686,82±241,39	16	589,71±237,22
	/i/	8	577,23±177,79	8	566,53±97,16	16	571,88±138,52
	/u/	8	671,86±405,60	8	820,85±413,81	16	746,35±403,24
	<b>Total</b>	8	580,56±278,73	8	691,40±289,79	16	635,98±286,79
Total	/a/	8	487,38±148,31	8	658,84±181,86	16	573,11±185,62
	/i/	8	659,94±173,78	8	667,89±145,11	16	663,92±158,43
	/u/	8	797,79±384,59	8	884,62±356,19	16	841,20±369,32
	<b>Total</b>	8	648,37±284,91	8	737,12±263,97	16	692,74±277,28

Relacionando os dados da análise descritiva da variável F2-F1 (presentes na *Tabela 10*) com os dados da análise inferencial (ver *Tabela 6*), podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis Ataque (M=605,88; DP=170,489), Coda (M=836,37; DP=300,90) e Coda em Final de Palavra (M=635,98; DP=286,79) do factor Posição Silábica diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)= 22,452$ ;  $p<0,001$ . Visto existirem diferenças significativas, foram realizadas comparações múltiplas pelo método de Bonferroni. Os resultados destas comparações sugerem a presença de dois grupos de efeitos, um incluindo as posições de Ataque e Coda em Final de Palavra e outro incluindo apenas a posição de Coda. Este comportamento é verificável no *Gráfico 5*.

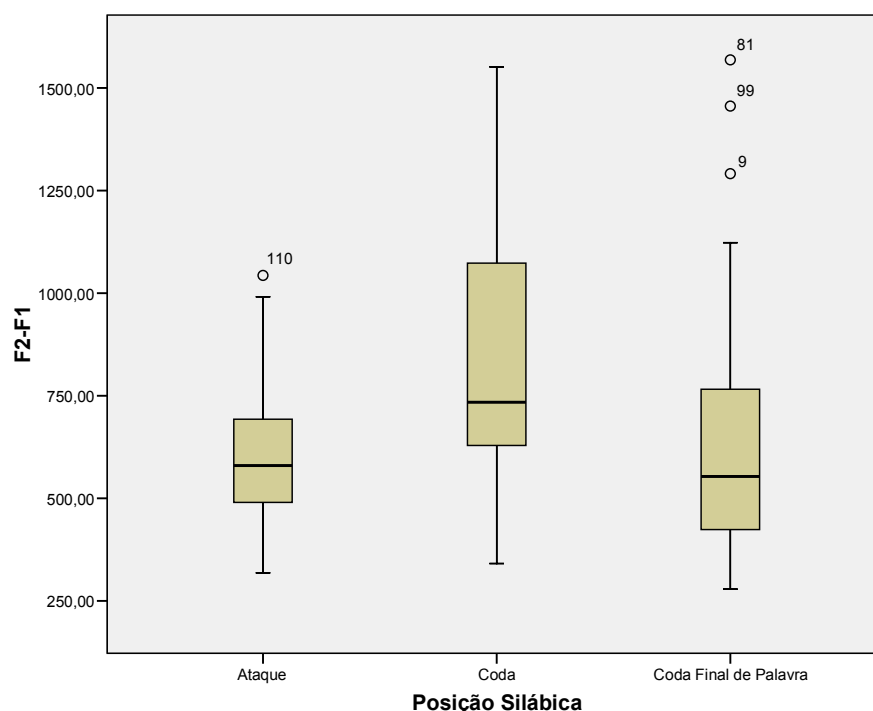


Gráfico 5 – Diferença entre F2 e F1 em função do Factor Posição Silábica. De notar a presença de um outlier para a posição de Ataque e de três outliers para a posição de Coda em Final de Palavra.

Relativamente ao factor Vogal, são verificadas diferenças significativas entre os níveis /a/ (M=573,11; DP=185,62), /i/ (M=663,92; DP=158,43) e /u/ (M=841,20; DP=369,32) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)= 19,832$ ;  $p<0,001$ . Os resultados das comparações múltiplas em seguida efectuadas apontam para a existência de três grupos de efeitos, um para cada vogal.

No que ao factor Género se refere, não são verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis Masculino (M=648,37; DP=284,91) e Feminino (M=737,12; DP=263,97) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,14)= 3,896$ ;  $p=0,068$ .

Considerando agora a interacção entre factores, podemos observar que a interacção dos factores Posição Silábica e Vogal é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,56)=12,780$ ;  $p<0,001$ . Por sua vez, a interacção dos factores Posição Silábica e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)= 0,273$ ; sendo que  $p=0,763$ . Também

a interacção dos factores Vogal e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)=1,783$ ; sendo  $p=0,187$ . Relativamente à interacção dos três factores (Posição Silábica, Vogal e Género), esta não se mostra estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,14)=0,513$ ; sendo  $p=0,726$ .

## 2.4 DURAÇÃO

O principal objectivo no estudo da variável Duração é a identificação de possíveis diferenças temporais em função dos diferentes factores, trazendo alguma luz sobre a dicotomia *light/ dark*. O resumo dos resultados é apresentado na *Tabela 11*.

Tabela 11 – Análise Descritiva da Variável Duração em função dos Factores Posição Silábica, Vogal e Género.

Posição Silábica	Vogal	Gênero				Total	
		Masculino		Feminino			
		n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP
Ataque	/a/	8	79,50±13,56	8	94,44±16,79	16	86,97±16,64
	/i/	8	85,25±6,93	8	91,00±16,29	16	88,13±12,45
	/u/	8	89,38±15,82	8	93,00±16,48	16	91,19±15,72
	Total	8	84,71±12,80	8	92,81±15,85	8	88,76±14,83
Coda	/a/	8	60,63±9,09	8	63,63±13,66	16	62,13±11,31
	/i/	8	90,75±9,18	8	85,75±10,87	16	88,25±10,06
	/u/	8	58,88±11,23	8	75,00±13,19	16	66,94±14,47
	Total	8	70,08±17,68	8	74,79±15,19	16	72,44±16,48
Coda em Final de Palavra	/a/	8	93,56±23,57	8	99,25±36,36	16	96,41±29,75
	/i/	8	121,38±26,34	8	150,63±21,55	16	136,00±27,72
	/u/	8	109,63±26,11	8	115,13±31,58	16	112,38±28,14
	Total	8	108,19±26,89	8	121,67±36,45	16	114,93±32,41
Total	/a/	8	77,89±20,98	8	85,77±28,37	16	81,83±25,00
	/i/	8	99,13±22,69	8	109,13±34,08	16	104,13±29,08
	/u/	8	85,96±27,86	8	94,38±26,83	16	90,17±27,39
	Total	8	87,66±25,27	8	96,42±31,06	16	92,04±28,55

Comparando a *Tabela 11* com a *Tabela 6*, podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis Ataque ( $M=88,76$ ;  $DP=14,830$ ), Coda ( $M=72,44$ ;  $DP=16,48$ ) e Coda em Final de Palavra ( $M=114,93$ ;  $DP=32,41$ ) do factor Posição Silábica diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)=43,376$ ; sendo que  $p<0,001$ . Visto existirem diferenças significativas, foi realizada uma análise utilizando comparações múltiplas cujos resultados apontam para a existência de três grupos de efeitos distintos, um para cada posição silábica (como é verificável no *Gráfico 6*).

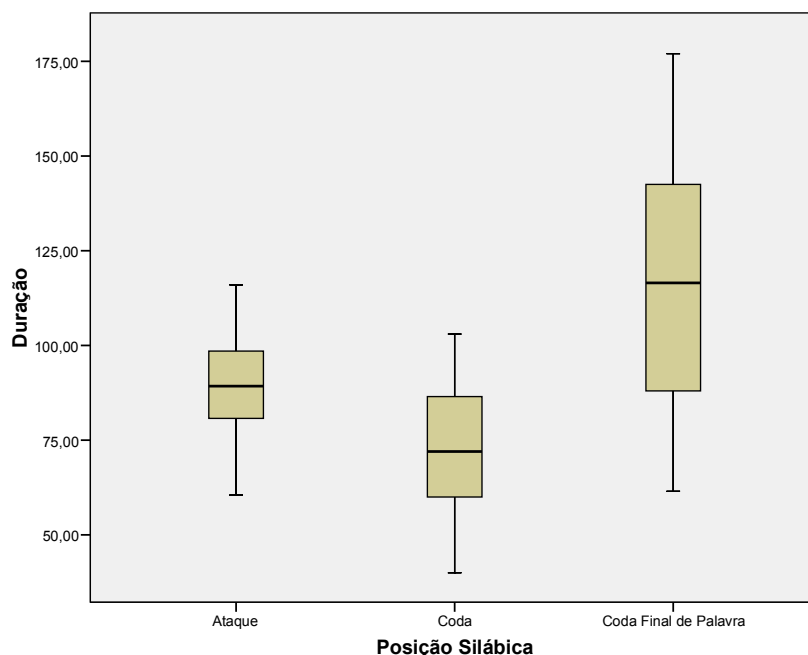


Gráfico 6 – Duração do /l/ (ms) em função do Factor Posição Silábica

Observando agora os outros factores, podemos verificar que o número médio de produções dos informantes para os níveis /a/ ( $M=81,83$ ;  $DP=25,00$ ), /i/ ( $M=104,13$ ;  $DP=29,08$ ) e /u/ ( $M=90,17$ ;  $DP=27,39$ ) do factor Vogal diferem significativamente entre si para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,28)=39,637$ ; sendo que  $p<0,001$ . Mais uma vez foram realizadas comparações múltiplas, sendo verificada a presença de três grupos de efeitos distintos, um para cada vogal.

No que concerne ao factor Género, não são verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os níveis Masculino ( $M=87,66$ ;  $DP=25,27$ ) e Feminino ( $M=96,42$ ;  $DP=31,06$ ) para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(1,14)=1,969$ ;  $p=0,182$ .

Atentando agora à interacção entre factores, podemos observar que a interacção dos factores Posição Silábica e Vogal é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,56)=10,301$ ;  $p<0,001$ . Por sua vez, a interacção dos factores Posição Silábica e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)=0,462$ ; sendo que  $p=0,635$ . Também a interacção dos factores Vogal e Género não é estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(2,14)=0,095$ ; sendo que  $p=0,909$ . Relativamente à interacção dos três factores (Posição Silábica, Vogal e Género) esta mostra-se estatisticamente significativa para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $F(4,14)=4,000$ ; sendo que  $p=0,006$ .

### **3. VARIABILIDADE INTER-SUJEITOS**

Como já foi referido, esta análise teve como objectivo verificar a existência de diferenças em função do falante (testando a muito abordada variabilidade inter-falantes da lateral /l/). Neste sentido, foi realizada uma análise de variância de um factor de medidas repetidas (Informante), dividindo-se os dados em função da posição silábica (dados de Ataque, Coda e Coda em final de



Palavra) e optando-se pelo recurso ao Teste de Friedman (análise não paramétrica) por não terem sido cumpridos os pressupostos da análise paramétrica. A *Tabela 12* apresenta a análise descritiva da variável F2 em função do factor Informante e da Posição Silábica.

Tabela 12 – Análise Descritiva da Variável F2 em função do Factor Informante.

Informante	Posição Silábica						<u>Total</u>	
	<i>Ataque</i>		<i>Coda</i>		<i>Coda em Final de Palavra</i>			
	n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP	n	M±DP
<i>AM</i>	12	1029,47±340,83	3	940,72±30,63	3	1105,50±427,59	18	1027,35±314,948
<i>DC</i>	12	856,07±177,88	3	1074,21±369,38	3	717,79±86,09	18	869,38±221,316
<i>DM</i>	12	1058,66±360,49	3	1147,95±317,71	3	966,39±265,79	18	1058,16±327,388
<i>ER</i>	12	1076,91±113,61	3	1242,48±286,29	3	1060,69±17,41	18	1101,80±149,189
<i>FS</i>	12	894,12±197,67	3	1098,45±378,96	3	713,40±56,88	18	898,06±235,950
<i>JC</i>	12	793,12±67,31	3	1148,13±434,07	3	730,76±199,29	18	841,89±224,007
<i>JF</i>	12	847,93±171,07	3	1195,41±325,58	3	806,46±26,32	18	898,93±224,379
<i>JM</i>	12	1041,42±237,84	3	1193,46±287,74	3	791,79±22,33	18	1025,16±247,380
<i>JS</i>	12	865,23±106,22	3	1118,87±321,33	3	1188,57±597,39	18	961,39±285,384
<i>MN</i>	12	1007,54±214,05	3	1290,48±497,01	3	783,70±131,18	18	1017,39±289,133
<i>MO</i>	12	1143,65±343,74	3	1282,87±297,32	3	1149,49±442,79	18	1167,83±335,753
<i>PB</i>	12	789,88±177,49	3	1058,32±353,06	3	750,44±17,20	18	828,05±215,712
<i>RB</i>	12	1188,63±199,73	3	1215,03±311,08	3	1134,74±218,90	18	1184,05±208,441
<i>SM</i>	12	983,59±126,94	3	1220,54±123,84	3	1033,74±311,96	18	1031,44±177,788
<i>SN</i>	12	1176,35±255,67	3	1205,73±221,13	3	986,39±187,17	18	1149,59±240,690
<i>TS</i>	12	932,96±149,37	3	1074,29±224,32	3	786,14±125,31	18	932,04±171,848
<u>Total</u>	12	980,35±246,15	3	1156,68±277,45	3	919,13±273,64	18	999,53±265,799

Observando a tabela acima, é possível identificar os informantes PB (M=828,05; DP=215,712) e DC (M=869,38; DP=221,316) como os que apresentam valores médios mais baixos. Os valores médios mais altos pertencem aos informantes RB (M=1184,05; DP=208,441), MO (M=1167,83; DP=335,753) e SN (M=1149,59; DP=240,690).

Atentando agora ao comportamento dos vários informantes em relação à posição silábica, é possível verificar que a maioria dos informantes apresenta uma média em Coda em Final de Palavra inferior à média em Ataque. Apenas os informantes JC, MO, e SM contrariam esta tendência. A posição de Coda apresenta um comportamento mais variável, mas tem tendencialmente valores superiores aos das outras duas posições.

O que foi sendo referido anteriormente pode levar-nos a suspeitar da existência de diferenças significativas nos valores da variável F2 em função do informante. Estas observações mais empíricas são confirmadas pelos resultados da análise de variância que apontam para a existência de diferenças estatisticamente significativas para a variável F2 em função do factor Informante na posição de Ataque, para um valor de  $\alpha=0,05$ :  $\chi^2(15)=88,59$ , sendo  $p<0,001$ .

Neste caso, não foram efectuadas comparações múltiplas, pois não se achou que a informação fornecida por esses dados fosse pertinente o suficiente para ser aqui incluída. No entanto, e apesar da ausência do estudo comparativo entre os informantes, os dados fornecidos pela *Tabela 12* e pelo *Gráfico 7* apontam para que as diferenças em posição de Ataque se devam ao comportamento do informante PB, bem como, possivelmente, aos informantes RB e SN.

Para além da variabilidade entre falantes, há ainda a registar a existência de alguma variabilidade intra-sujeitos, mais marcada para os informantes JM e MO.

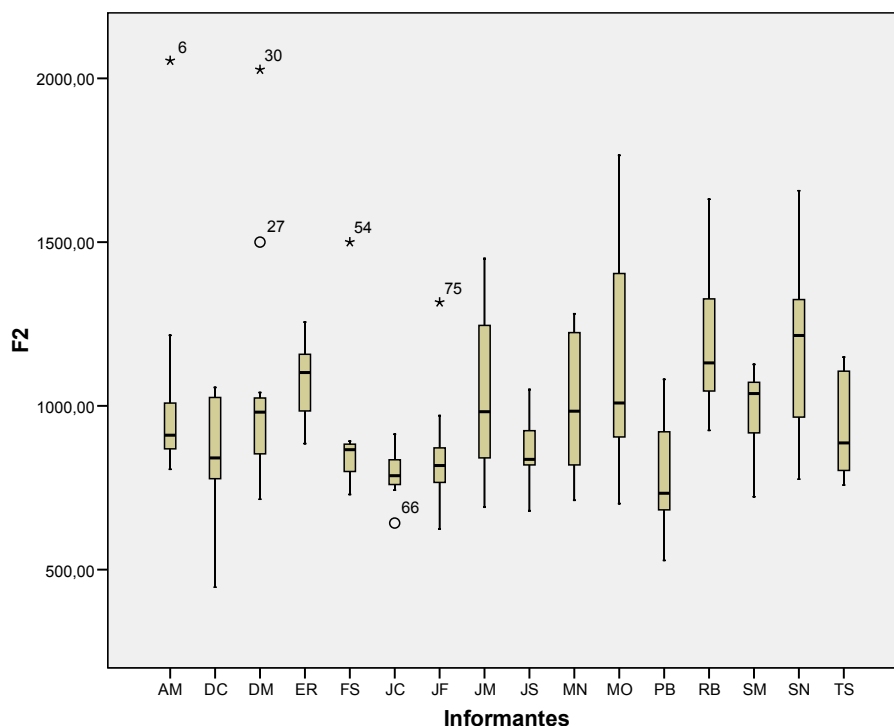


Gráfico 7 – Valores de F2 do /l/ (Hz) em função do Informante, para a Posição de Ataque. De notar a presença de outliers e extremos para vários dos informantes.

Como a dimensão da amostra para as posições de Coda e Coda em Final de Palavra é muito reduzida ( $n=3$ ), optou-se por não realizar uma análise inferencial.

Os resultados da análise descritiva indicam que o informante AM apresenta os valores mais baixos em Coda ( $M=940,72$ ;  $DP=30,63$ ), enquanto que MN e MO têm os valores mais altos, ainda que associados a uma grande variabilidade ( $M=1290,48$ ;  $DP=497,01$  e  $M=1282,87$ ;  $DP=297,32$ , respectivamente).

Em Coda em Final de Palavra, as médias mais baixas correspondem aos informantes DC e FS ( $M=717,79$ ;  $DP=86,09$  e  $M=713,40$ ;  $DP=56,88$ , respectivamente). Os sujeitos JS e MO, por sua vez, apresentam um F2 médio superior ( $M=1188,57$ ;  $DP=597,39$  e  $M=1149,49$ ;  $DP=442,79$ , respectivamente).

## CAPÍTULO VI: DISCUSSÃO

Neste capítulo analisamos os resultados obtidos, comparando-os com os dos diversos estudos anteriormente referidos e tecendo algumas hipóteses e explicações. Para facilitar a compreensão deste capítulo em função do objectivo inicial, verificar a existência/ausência de um contraste *light/dark* /l/ no português europeu e a influência dos factores analisados, este apresenta-se dividido em quatro secções: Posição Silábica, Vogal, Género e Variabilidade Inter-falantes.

### 1. POSIÇÃO SILÁBICA

Iniciamos esta discussão pela análise da influência da posição silábica nas características acústicas da lateral /l/. Respondendo à principal questão deste estudo (a presença ou ausência de velarização em função da posição silábica) e tendo por referência os dados de Andrade (1998, 1999), podemos verificar que os valores de F2 obtidos em ambos os estudos se encontram na mesma ordem de grandeza (valores de F2 perto dos 1000Hz). Estes valores apontam para uma lateral velarizada em todas as posições silábicas (sendo o valor médio de F2 no nosso estudo de 1010,98Hz, abaixo do limiar de 1200Hz definido por Recasens & Espinosa, 2005), hipótese que antes tinha sido levantada por Strevens (1954, p. 6), Barbosa (1965, 1994), Cruz-Ferreira (1999), Andrade (1999) e Emiliano (2009).

Considerando os valores assumidos por F2 na primeira análise efectuada (*Secção 1 do Capítulo V*), é possível estabelecer a seguinte progressão no que respeita à velarização: Coda em Final de Palavra (868,03Hz) > Ataque (944,91Hz) > Coda (1150,24Hz). Este padrão de efeitos ao nível da Posição Silábica foi alterado com a influência dos outros factores considerados na segunda análise (de notar que, para F2, a interacção entre a Posição Silábica e Vogal é estatisticamente significativa, o que justifica esta diferença em relação à primeira análise efectuada), sendo verificado que as posições de Ataque e Coda em Final de Palavra não se apresentam significativamente diferentes, enquanto que a posição de Coda apresenta um comportamento distinto das outras duas posições.

Não obstante a abordagem considerada (isto é, quer sejam ou não consideradas diferenças significativas entre as posições de Ataque e Coda em Final de Palavra) é importante verificar que a posição de Ataque apresenta valores médios ligeiramente superiores aos da posição de Coda em Final de Palavra, coadunando-se com o unanimemente assumido pelos autores que se dedicaram a esta matéria (dos quais Sproat & Fujimura, 1993; Carter, 2003; Recasens & Espinosa, 2005): a tendência para a lateral /l/ ser ligeiramente menos velarizada em posição inicial. Assim, e tal como o afirmado por Recasens e Espinosa (2005), o português europeu pertence ao grupo de línguas onde lateral /l/ exibe uma variedade velarizada em todas as posições silábicas (ou ligeiramente menos velarizada em posição inicial do que em posição final). Neste grupo, são incluídas línguas como o russo, o inglês britânico de Leeds, o polaco, o albanês e o inglês americano. Comparando os nossos valores com os publicados em Recasens e Espinosa (2005), podemos concluir que a lateral /l/ do português europeu apresenta um comportamento mais próximo do /l/ do russo e do inglês britânico de Leeds, ambos claramente velarizados.

Em consequência das diferenças encontradas no padrão de F2 em função da análise estatística efectuada, não é possível definir claramente qual o comportamento da lateral em posição de Ataque e

de Coda em Final de Palavra, e se realmente existem diferenças significativas entre estas duas posições. No entanto, podemos, com alguma segurança, assumir que são verificados diferentes graus de velarização da lateral /l/ no português europeu, devendo a velarização ser interpretada como um fenómeno de natureza gradual (um *contínuum*), como já anteriormente defendido por Barbosa (1965, 1994).

Também o comportamento da posição de Coda (cujos valores médios de F2 - 1156,68Hz - são marcadamente mais elevados do que os das outras duas posições), deverá ser alvo de um estudo posterior. Uma das hipóteses por nós adiantadas passa pela ocorrência de erros de extracção, embora outras hipóteses não devam ser postas de parte.

Considerando agora a variável F1, sabe-se que esta varia inversamente com a área do canal que permite a passagem do ar (variando de forma directa com a altura lingual), assumindo valores entre os 250Hz e os 500Hz (Fant, 1960 e Bladon, 1979, citados por Ladefoged & Maddieson, 1996; Narayanan & Alwan, 1997). Observando os dados obtidos, podemos verificar que F1 apresenta alguma variação em função da posição silábica, tendo sido encontrados dois grupos de efeitos distintos: um constituído pela posição de Ataque e outro constituído pelas posições de Coda e Coda em Final de Palavra. Estes dados levam-nos a suspeitar da existência de alguma diferença na altura lingual. No entanto, é de ressaltar que esta hipótese deverá ser alvo de confirmação posterior, visto existir uma grande variabilidade nos dados (especialmente em contexto de Coda para a vogal /u/, possivelmente em consequência de erros de extracção) e os pressupostos desta ANOVA não terem sido inteiramente cumpridos.

A variável F2-F1 é tida por Carter (2002) como um dos principais indicadores da distinção entre as variedades *dark* e *light* (sendo que a variante *dark* apresenta diferenças menores do que a *light*). Comparando os nossos resultados com os obtidos por Sproat e Fujimura (1993) – cujos valores se situam entre os 904,23Hz e 1315,71Hz para a vertente *light* e entre os 515,34Hz e 908,96Hz para a vertente *dark*, em contexto de vogal anterior – podemos concluir que a lateral apresenta valores compatíveis com os de uma lateral *dark* (com média de 663,92Hz quando adjacente à vogal /i/). Observando agora as diferenças obtidas em função da posição silábica, registou-se que o Ataque e Coda em Final de Palavra apresentam um comportamento semelhante enquanto, que a posição de Coda se mostra distinta das duas anteriores. Este padrão mostra-se consistente com o encontrado para a variável F2 (sendo influenciado por ele), mostrando diferentes graus de velarização entre as posições incluídas nestes dois grupos.

Segundo Newton (1996), também a duração pode indiciar maior ou menor velarização da lateral /l/. Comparando os valores por nós obtidos (com médias de 89,10ms) com os deste autor (valores abaixo dos 61,889ms para uma produção *light* e acima dos 69,83ms para uma lateral *dark*) podemos considerar que estes são próprios de uma lateral velarizada. As laterais velarizadas tendem a ser mais longas em consequência da maior proeminência do gesto dorsal da língua (cf. Sproat & Fujimura, 1993) e de uma transição mais lenta dos formantes (Newton, 1996; Carter, 2002).

Relativamente à posição silábica, são verificadas diferenças ao nível da duração entre as três posições consideradas: em posição de Coda em Final de Palavra, a lateral tem valores de duração superiores (com médias de 114,93ms), quando comparada com a lateral em Ataque (cuja média é de 72,44ms) e Coda (com médias de 88,76ms).

Observando mais atentamente os dados, podemos verificar que as posições de coda (Coda em Final de Palavra e Coda) apresentam valores médios mais altos de que os da posição de Ataque, tendência também verificada por Andrade (1999) e Newton (1996). Este comportamento parece indicar que a posição silábica (nomeadamente a dualidade entre Ataque e Coda) tem uma maior influência ao nível da duração da lateral do que o seu grau de velarização. Estes dados coadunam-se com as observações feitas por Newton (1996), que refere que as diferenças de duração são também visíveis ao nível da posição silábica (mesmo em falantes com produções *dark/light* em todas as posições), sendo as produções em posição de ataque tendencialmente mais curtas do que as de coda em final de palavra. Segundo o mesmo autor, estas diferenças ao nível da posição silábica podem ser explicadas por uma tendência para o alongamento dos segmentos finais (*Final Lengthening*), em consequência de uma realização articulatória com gestos mais lentos.

## **2. VOGAL**

Observando agora a influência da vogal nas variáveis estudadas, podemos verificar que esta se mostra como um factor causador de diferenças significativas em todos os parâmetros da lateral (F1, F2 e duração).

Deste modo, a lateral /l/ mostra-se claramente afectada pela vogal que lhe é adjacente, assumindo valores distintos de F1. Uma observação mais atenta das médias obtidas vem confirmar esta análise: o valor de F1 é mais elevado para o /l/ adjacente a /a/ (visto ser esta uma vogal baixa) e mais baixo em contexto de /i/ e /u/ (pois estas duas vogais são classificadas como fechadas, com graus semelhantes de altura do dorso lingual).

Também a o valor da variável Duração se apresenta significativamente diferente em função da vogal adjacente. Foram verificados três grupos de efeitos, sendo a progressão no que respeita à duração da lateral a seguinte: /l<sub>a</sub>/ (81,83ms) < /l<sub>u</sub>/ (90,17ms) < /l<sub>i</sub>/ (104,13ms).

Este fenómeno pode ser explicado pelo efeito compensatório da duração da consoante em função da duração da vogal, de forma a manter a estrutura rítmica da língua, sendo que uma vogal longa é compensada por uma consoante curta e uma vogal curta compensada por uma consoante mais longa (Barbosa, 2006). Segundo Escudero et al (2009), o português apresenta um efeito de duração intrínseco da vogal bastante forte, sabendo-se que quanto mais fechada é a vogal, menor será a sua duração (Delgado-Martins, 1975). Assim, de entre as vogais analisadas, a vogal /a/ (mais aberta) é a que tem maior duração, seguida pela vogal /u/ e pela vogal /i/ (mais fechada), a de menor duração (Delgado-Martins, 1975; Escudero et al, 2009).

Em consequência do efeito compensatório, é no contexto de /i/ (vogal mais curta) que a lateral /l/ apresenta uma maior duração, seguindo-se o contexto de /u/ (vogal de duração intermédia) e, finalmente o de /a/ (vogal de maior duração), em que a lateral apresenta menor duração.

Quanto à influência da vogal ao nível de F2, podemos observar que os valores médios obtidos neste estudo para o valor de F2 em presença das vogais /a/, /i/ e /u/ são de 943,86Hz, 978,74Hz e 1110,34Hz, respectivamente. Da análise inferencial concluímos que também ao nível de F2 são

verificadas diferenças motivadas pela vogal, sendo encontrados dois grupos de efeitos distintos (nos quais a vogal /i/ assume um comportamento intermédio). Apesar de serem assumidas algumas diferenças de F2 em função da vogal adjacente, é importante referir que estas não se mostram tão marcadas nesta variável como nas restantes (visto os p-values das comparações múltiplas estarem muito próximos do valor de significância). Isto significa que a lateral, apesar de velarizada, não é absolutamente imune à coarticulação (tal como fora preconizado por Recasens, 2007), indo ao encontro do referido por Andrade (1998, 1999). De forma a esclarecer melhor a questão do efeito da coarticulação (e visto não termos informação acerca da significância ou não dos resultados de Andrade, 1998, 1999), seria preferível utilizar o MCD<sup>5</sup> (Recasens, 2007) como medida do efeito da vogal na lateral. Este índice, calculado através da diferença entre as produções do /l/ em contexto de /i/ (onde, segundo este autor e Andrade, 1998, a lateral se mostra menos sensível à coarticulação em consequência da natureza antagónica dos seus gestos) e em contexto de /a/ poderia fornecer-nos informações mais exactas do efeito coarticulatório na lateral /l/.

Como foi referido no *Capítulo V: Apresentação dos Resultados*, a variável F2-F1 apresenta diferenças significativas em função deste factor, sendo verificáveis três grupos de efeitos distintos correspondentes a cada uma das vogais. Pensamos que estas diferenças se devam principalmente ao contributo das diferenças verificadas ao nível de F1, pois, como já vimos, apesar de existirem diferenças, estas são muito menos marcadas para a variável F2.

### **3. GÉNERO**

Após a análise efectuada podemos adiantar que, de um modo global, o factor género não apresenta uma influência significativa no valor dos formantes e da duração da lateral.

A única excepção diz respeito ao F2, que mostrou diferenças significativas em função do género. Observando mais cuidadosamente os resultados obtidos, é possível verificar que o género feminino apresenta valores ligeiramente mais altos do que o género masculino (com médias de 1064,38Hz para os primeiros e de 957,58Hz para os segundos). Na nossa óptica, a principal justificação assenta no impacto das diferenças anatómicas entre o aparelho fonador do género masculino e feminino ao nível dos formantes e, consequentemente, do valor de F2 da lateral /l/. Visto as diferenças entre géneros serem mais marcadas na dimensão antero-posterior, a variável F2 será a mais afectada (daí a ausência de efeito deste factor ao nível das outras variáveis estudadas). Deste modo, estes resultados apontam para que as diferenças entre géneros se devam principalmente a diferenças anatómicas (como já adiantado por Andrade, 1998), e não tanto a diferenças no grau de velarização da lateral /l/ (embora esta hipótese não possa, nem deva, ser excluída).

---

<sup>5</sup> Para mais explicações ver *Capítulo II, secção Light /l/ vs Dark /l/*

#### **4. VARIABILIDADE INTER-FALANTES**

Segundo Andrade (1999), existe uma grande variabilidade entre sujeitos ao nível do grau de manifestação da velarização. No nosso estudo, esta informação é sustentada pelos diferentes valores médios apresentados pelos nossos informantes, havendo alguns em que a lateral é bastante velarizada (como é o caso do PB e DC), o que se reflecte em valores de F2 muito baixos, e outros em que a lateral apresenta valores de F2 próximos do limiar que distingue as duas variantes (1200Hz), como é o caso de RB, MO e SN. Ao ser testada a variabilidade em função da posição silábica, os nossos dados apontam para diferenças significativas na posição de Ataque. Quanto às restantes posições, esta diferença ficou por apurar, devido à pequena dimensão da amostra.

É também de referir que foi verificada alguma variabilidade intra-sujeitos, havendo informantes com produções muito variáveis da lateral (traduzidas em elevados valores de desvio-padrão).

## CAPÍTULO VII: CONCLUSÕES

Neste capítulo, apresentaremos as conclusões finais deste estudo, dando resposta às questões inicialmente levantadas. Serão, também, referidas as limitações encontradas, bem como alguns tópicos para o desenvolvimento de estudos futuros.

Ao longo deste trabalho, foi efectuada uma análise do /l/ (utilizando vários parâmetros) em várias posições silábicas, tendo em vista avaliar a influência da posição silábica nas características acústicas da lateral, com o objectivo de lançar alguma luz sobre a questão da velarização ou não velarização da lateral /l/ no português europeu. Complementando este objectivo, foi também testada a influência da vogal, do género e do sujeito nas características do /l/, aprofundando os conhecimentos acerca deste som.

Neste sentido, após uma revisão da literatura existente acerca deste tema, foi desenvolvido um estudo de carácter acústico, tendo-se procedido a uma cuidadosa escolha do perfil dos informantes, das características do *corpus* (incluindo várias posições silábicas) e dos procedimentos e equipamentos adoptados na recolha dos dados. Posteriormente, foi realizada a anotação dos ficheiros gravados, tendo como referências as informações dadas pelo sinal acústico, o espectrograma e a percepção auditiva da autora. Seguiu-se a extracção dos dados, a sua verificação, correcção e preparação para a análise estatística. Os resultados desta foram, em seguida, cuidadosamente descritos e comparados com as informações de estudos anteriores, obtendo-se como principais conclusões:

- A lateral /l/ apresenta-se velarizada no português europeu, não se verificando um contraste entre realizações *dark* e realizações *light* em função da posição silábica.
- Há diferenças no comportamento da lateral em função da posição silábica, tendo-se verificado que a Coda se apresenta claramente distinta das posições de Ataque e Coda em Final de Palavra (sendo perceptíveis diferentes graus de velarização em função deste factor);
- Apesar da lateral /l/ ser velarizada, é visível algum efeito de coarticulação com a vogal adjacente;
- São verificadas diferenças ao nível de F2 em função do género, provavelmente decorrentes de diferenças anatómicas entre homens e mulheres;
- Foi atestada alguma variabilidade inter e intra-falantes no grau de velarização da lateral.

Deste modo, considera-se que os objectivos deste trabalho foram cumpridos, tendo-se respondido à questão inicialmente levantada (apesar de persistir a dúvida acerca da presença de um comportamento distinto da lateral em posição de Ataque e Coda em Final de Palavra).

Como principais limitações deste trabalho podemos apontar o número de informantes e a restrição a uma região dialectal. Apesar do número de informantes analisados neste trabalho ser elevado quando comparado com o utilizado noutros estudos sobre o português, os resultados e conclusões aqui obtidos são limitados, não podendo ser generalizados à população portuguesa (quer pelo número e quer pela utilização de um único dialecto). Também a utilização de muitas posições silábicas acabou por limitar e dificultar a análise estatística efectuada, tendo sido necessário agrupá-las



de forma a facilitar a análise posterior, não se tendo, no entanto, verificado se o mesmo grupo de posições silábicas poderia ser mantido para as variáveis F1, F2-F1 e Duração (assumindo-se nesta escolha F2 como a variável mais importante do estudo).

Assim, a principal sugestão para os estudos vindouros passa pelo cálculo (através de procedimentos estatísticos desenhados para o efeito) do número de informantes necessários, escolhendo informantes de ambos os géneros e provenientes de várias zonas dialectais. Só desta forma os resultados poderão ser assumidos com alguma segurança e generalizados à população portuguesa.

Outra sugestão será a utilização de menos posições silábicas (Ataque, Coda e Coda em Final de Palavra), podendo ser efectuado um pré-teste para a verificação da influência de cada uma das seis posições nas outras variáveis em estudo. A manutenção da posição de Coda revela-se pertinente, visto esta ter apresentado um comportamento bastante distinto das outras posições analisadas. Também as posições de Ataque e de Coda em Final de Palavra deverão ser estudadas, de forma a verificar a existência de diferenças significativas entre estas duas posições.

Relativamente ao fenómeno de coarticulação, e como já foi sendo adiantado no *Capítulo VI: Discussão*, recomenda-se a utilização do MCD, de forma a obter informações mais exactas sobre o efeito das vogais adjacentes na lateral /l/.

Deste modo, com o melhoramento de cada novo estudo, aproximar-nos-emos cada vez mais do objectivo derradeiro de cada estudo efectuado nesta área: um melhor conhecimento da nossa língua.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, A. (1998). Variação fonética de /l/ em ataque silábico em Português europeu. In Actas do XIII Encontro Nacional da Associação Portuguesa de Linguística, 55-76, Lisboa.

Andrade, A. (1999). On /l/ velarization in European Portuguese. In International Congress of Phonetics Sciences (ICPhS), 543-546, San Francisco.

Barbosa, J. M. (1965). *Études de Phonologie Portugaise*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar, Centro de Estudos Políticos e Sociais.

Barbosa, J. M. (1994). *Introdução ao Estudo da Fonologia e Morfologia do Português*. Coimbra: Livraria Almedina.

Barbosa, P. A. (2006). *Incursões em torno do ritmo da fala*. São Paulo: Pontes Editores.

Browman, C. P., & Goldstein, L. (1995). Gestural Syllable Position effects in American English. In Fredericka Bell-Berti & Lawrence J. Raphael (eds.), *Producing Speech: Contemporary Issues*, for Katherine Safford Harris, 19-33. New York: American Institute of Physics (AIP) Press.

Carter, P. (2002). *Structured Variation in British English Liquids: the Role of Resonance*. PhD dissertation, University of York.

Carter, P. (2003). Extrinsic phonetic interpretation: spectral variation in English liquids. In J. Local, R. Ogden & R. Temple (Eds.), *Phonetic Interpretation: Papers in Laboratory Phonology VI* (pp. 237-252). Cambridge: CUP.

Carter, P., & Local, J. (2007). F2 variation in Newcastle and Leeds English liquid systems. *Journal of the International Phonetic Association*, 37, 183-199.

Cruz-Ferreira, M. (1999). Illustrations of the IPA. Portuguese (European). In I. P. Association (Ed.), *Handbook of the International Phonetic Association: A Guide to the Use of the International Phonetic Alphabet*, 126-130. Cambridge: Cambridge University Press.

Cunha, C. & Cintra, L. (1997). *Nova Gramática do Português Contemporâneo*. Lisboa: Edições João Sá da Costa, 13a. edn.

Delgado-Martins, M. (1975). Vogais e consoantes do Português: Estatística de Ocorrências, Duração e Intensidade. *Boletim de Filologia*, XXIV, 1-11. Lisboa.

Emiliano, A. (2009). *Fonética do Português Europeu: Descrição e Transcrição*. Guimarães: Guimarães Universitária.

Escudero, P., Boersma, P., Rauber, A.S., & Bion, R. (2009). A cross-dialect acoustic description of vowels: Brazilian and European Portuguese. *Journal of the Acoustical Society of America* 126(3):1379-1393.

Faria, I. H., Pedro, E. R., Duarte, I. & Gouveia, C. A. M. (1996). *Introdução à Linguística Geral e Portuguesa*. Lisboa: Caminho.

Feldman, D. (1972). On utterance-final [ɥ] and [ʉ] in Portuguese. In Valdman, A. (ed.), *Papers in Linguistics and Phonetics to the Memory of Pierre Delattre*, 129–141. The Hague: Mouton.

Gick, B. & Wilson, I. (2001). Pre-liquid excrescent schwa: What happens when vocalic targets conflict. In: P. Dalsgaard, B. Lindberg and H. Benner (eds.). *Proceedings of the 7th European Conference on Speech Communication and Technology (Eurospeech 2001)*, 273–276. Aalborg, Denmark: Center for Personkommunikation.

Gick, B. (2003). Articulatory correlates of ambisyllabicity in English glides and liquids. In J. Local, R. Ogden & R. Temple (Eds.), *Phonetic Interpretation: Papers in Laboratory Phonology VI* (pp. 222-236). Cambridge: CUP.

Gick, B., Campbell, F., Oh, S. & Tamburri-Watt, L. (2006). Toward universals in the gestural organization of syllables: A cross-linguistic study of liquids. *Journal of Phonetics* 34, 49–72.

Giles, S. B., & Moll, K. L. (1975). Cinefluorographic Study of Selected Allophones of English /l/. *Phonetica*, 31, 206-227.

Lacroix, G. L., & Giguère, G. (2006). Formatting data files for repeated-measures analyses in SPSS: Using the Aggregate and Restructure procedures. *Tutorial in Quantitative Methods for Psychology*, 2(1), 20-25.

Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). *The Sounds of the World's Languages*. Massachusetts.

Martins, P., Carbone, I., Pinto, A., Silva, A., & Teixeira, A. (2008). European Portuguese MRI based speech production studies. *Speech Communication* 50(11-12), 925-952.

Martins, P., Oliveira, C., Silva, A., & Teixeira, A. (2010) Articulatory Characteristics of European Portuguese Laterals: a 2D & 3D MRI Study. *Fala 2010, VI Jornadas en Tecnología del Habla and II Iberian SLTech Workshop*. 10-12 November 2010, Vigo.

Mateus, M. H. M. & d'Andrade, E. (2000). *Phonology of Portuguese*. Oxford: Oxford University Press.

Nakamura, M. (2009). Exploring Vocalization for /l/ in English: an EPG and EMA study. In *Interspeech*, Brighton.

Narayanan, S. S., & Alwan, A. A. (1997). Toward articulatory-acoustic models for liquid approximants based on MRI and EPG data. Part I. The Laterals. *Journal of Acoustical Society of America*, 101.

Newton, D. (1996). The Nature of Resonance in English: an investigation into lateral articulation. *York Papers in Linguistics*, 17, 167-190.

Nogueira, R. S. (1938). *Elementos para um tratado de Fonética Portuguesa*. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa.

Oliveira, C., Teixeira, A., & Martins, P. (2010). Towards an articulatory characterization of European Portuguese /l/. *Proceedings of ISCA Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics*. 25-27 August 2010, Athens, Greece.

Recasens, D. (2007). Darkness in /l/ as a scalar phonetic property: implications for phonology and articulatory control. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 593-603.

Recasens, D. (2004). Darkness in /l/ as a scalar phonetic property: implications for phonology and articulatory control. *Clinical Linguistics & Phonetics* 18(6-8), 593-603.

Recasens, D., & Espinosa, A. (2005). Articulatory, positional and coarticulatory characteristics for clear /l/ and dark /l/: evidence from two Catalan dialects. *Journal of the International Phonetic Association*, 35.

Recasens, D., Fontdevila, J., & Pallarès, M. D. (1995). Velarization degree and coarticulatory resistance for /l/ in Catalan and German. *Journal of Phonetics*, 23, 37-52.

Sá Nogueira, R. (1938). *Elementos para um tratado de Fonética Portuguesa*. Lisboa: Imprensa Nacional de Lisboa.

Scobbie, J. M., & Pouplier, M. (2009). Syllable Structure and External Sandhi: an EPG study of Vocalisation and Retraction of Word-final English /l/. *Queen Margaret University Speech Science Research Centre. Working Papers WP-17*.

Scobbie, J. M., & Wrench, A. A. (2003). An articulatory investigation of word final /l/ and /l/-sandhi in three dialects of English. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, 1871-74.

Sproat, R., & Fujimura, O. (1993). Allophonic variation in English /l/ and its implications for phonetic implementation. *Journal of Phonetics*, 21, 291-311.

Stevens, P. (1954). Some observations on the phonetics and pronunciation of modern Portuguese. *Revista do Laboratório de Fonética Experimental (de Coimbra)*, II, 5-29.

Teixeira, J. P., Freitas, D., Braga, D., Barros, M. J., & Latsch, V. (2001). Phonetic Events from the Labeling of European Portuguese Database for Speech Synthesis, FEUP/IPB-DB. Paper presented at the Eurospeech.

Viana, A. R. G. (1973a). Essai de phonétique et de phonologie de la langue portugaise d'après le dialecte actuel de lisbonne. In L. F. L. Cintra & J. A. P. Ribeiro (Eds.), *Estudos de Fonética Portuguesa* (pp. 153-250). Lisboa: Imprensa Nacional.

Viana, A. R. G. (1973b). Exposição da pronúncia normal portuguesa para uso de nacionais e estrangeiros. In L. F. L. Cintra & J. A. P. Ribeiro (Eds.), *Estudos de Fonética Portuguesa* (pp. 153-250). Lisboa: Imprensa Nacional.

Wrench, A. A., & Scobbie, J. M. (2003). Categorising Vocalisation of English /l/ using EPG, EMA and Ultrasound. In Sallyanne Palethorpe and Marija Tabain (eds.) *Proceedings of the 6th International Seminar on Speech Production (ISSP Sydney)*, 314-319.

Zhou, X. (2009). An MRI Articulatory and Acoustic Study of American English Liquid Sounds /r/ and /l/.

# ANEXO I – CONSENTIMENTO INFORMADO

## DOCUMENTO DE INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

**Título do projecto – Análise Acústica da Lateral /l/ do Português Europeu**

Local: Universidade de Aveiro – Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro

Isabelle Marques

Mestrado em Ciências da Fala e da Audição

2009-2010

### Objectivo da investigação

O objectivo principal deste estudo é a recolha de dados acústicos com o intuito de melhor conhecer e descrever as características da lateral alveolar /l/ do português europeu, respondendo à questão da existência/ausência, nesta língua, de um contraste *light/dark /l/* em função da posição silábica.

### Metodologias

A sua participação neste estudo envolverá a gravação de sinal de voz que, posteriormente, será utilizado e tratado com vista à obtenção de parâmetros acústicos.

Tendo em vista o despiste de problemas articulatórios, de linguagem e de audição, ser-lhe-á pedido que responda, antes da gravação, a um pequeno conjunto de perguntas.

Durante a recolha de dados estará sentado em posição que considere confortável, no interior de uma câmara insonorizada, em frente a um microfone, a um ângulo de cerca de 45-90°.

Este processo deverá demorar cerca de 20-40 minutos, sendo-lhe pedido que produza, num tom e ritmo de fala que considere normal, a sequência de enunciados (18 expressões com 3 repetições cada) apresentada no ecrã de computador.

### Informações

- 1) A sua participação é voluntária podendo escolher não participar no estudo ou revogar este consentimento em qualquer altura da sessão de aquisição de dados.
- 2) Será sempre salvaguardada a confidencialidade dos dados adquiridos e a sua identidade. Assim, apenas serão usados os dados relativos à idade, naturalidade e sexo.

3) O sinal de voz recolhido não será utilizado para outros fins que não os do presente estudo ou outros com ele directamente relacionados.

4) Qualquer dúvida que tenha deve ser colocada à equipa de investigadores.

### Consentimento de participação

Eu Tiago Daniel F. Silva, declaro que li e percebi o conteúdo deste consentimento informado e tive hipótese de esclarecer todas as questões que me surgiram relativas ao procedimento. Desta forma, dou o meu consentimento para participação no estudo acima referido.

### Mini-Questionário

Número/Código 75-14

Nome: Tiago Daniel F. Silva Sexo: ☒ M / ☐ F

Naturalidade: Aveiro Idade: 23

1. Teve problemas de fala/linguagem/audição em criança?

Fala ☐

Linguagem ☐

Audição ☐

Não ☒

2. Alguma vez consultou um Terapeuta da Fala devido a algum destes problemas?

Sim ☐

Não ☒

## ANEXO II - VERIFICAÇÃO DOS PRESSUPOSTOS DAS ANOVAS PARAMÉTRICAS

### 1. ANOVA DE F2 EM FUNÇÃO DAS SEIS POSIÇÕES SILÁBICAS (ANOVA DE UM FACTOR DE MEDIDAS REPETIDAS)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
<b>Normalidade dos Resíduos</b> (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F2 em Ataque Simples	0,129	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Ataque Intervocálico	0,024	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F2 em Ataque em Fronteira de Palavra	0,200	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Ataque Ramificado	0,020	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F2 em Coda	0,200	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra	0,055	
<b>Esfericidade</b> (Teste de Maucly)		0,048	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.



### 1.1 ANOVA DE F2 EM FUNÇÃO DAS QUATRO POSIÇÕES DE ATAQUE (ANOVA DE UM FACTOR DE MEDIDAS REPETIDAS)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
<b>Normalidade dos Resíduos</b> (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F2 em Ataque Simples	0,129	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Ataque Intervocálico	0,024	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F2 em Ataque em Fronteira de Palavra	0,200	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Ataque Ramificado	0,020	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
<b>Esfericidade</b> (Teste de Maucly)		0,857	Visto que neste caso $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido

### 1.2 ANOVA DE F2 EM FUNÇÃO DAS DUAS POSIÇÕES DE CODA (ANOVA DE UM FACTOR DE MEDIDAS REPETIDAS)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
<b>Normalidade dos Resíduos</b> (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F2 em Coda	0,200	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra	0,055	
<b>Esfericidade</b> (Teste de Maucly)			O teste não calculou o p-value tendo este pressuposto sido assumido através da correcção do Epsilon de Huynh-Feldt (cujo valor é de 1,000).

### 1.3 ANOVA DE F2 EM FUNÇÃO DA POSIÇÃO DE ATAQUE E DAS DUAS POSIÇÕES DE CODA (ANOVA DE UM FACTOR DE MEDIDAS REPETIDAS)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
<b>Normalidade dos Resíduos</b> (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F2 em Ataque	0,200	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Coda	0,200	
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra	0,055	
<b>Esfericidade</b> (Teste de Maucly)			Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumido utilizando a correcção do Epsilon de Huynh-Feldt (cujo valor é de 0,64).

## 2. ANOVAS DE F1 (ANOVA MISTA DE TRÊS FACTORES)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
Normalidade dos Resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F1 em Ataque para a vogal a	0,200	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F1 em Ataque para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F1 em Ataque para a vogal u	0,200	
	Resíduos de F1 em Coda para a vogal a	0,200	
	Resíduos de F1 em Coda para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F1 em Coda para a vogal u	0,001	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto vai ser considerado como assumindo, tendo-se cuidado na análise destes resultados.
	Resíduos de F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,200	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,095	
	Resíduos de F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,200	
Igualdade das Variâncias (Teste de Levene)	F1 em Ataque para a vogal a	0,040	Apesar de $p\text{-value}_{\text{ataque}_a} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	F1 em Ataque para a vogal i	0,605	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	F1 em Ataque para a vogal u	0,233	

	F1 em Coda para a vogal a	0,320	
	F1 em Coda para a vogal i	0,025	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	F1 em Coda para a vogal u	0,005	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto vai ser considerado como assumindo, tendo-se cuidado na análise destes resultados.
	F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,040	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,355	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,780	
<b>Esfericidade (Teste de Maucly)</b>	Posição	0,572	Visto que $p\text{-value} > \alpha$ , não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Vogal	0,058	
	Posição*Vogal	0,005	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo utilizando a correcção do Epsilon de Huynh-Feldt (cujo valor é de 0,737).

### 3. ANOVA DE F2 (ANOVA MISTA DE TRÊS FACTORES)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
Normalidade dos Resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de F2 em Ataque para a vogal a	0,200	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Ataque para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F2 em Ataque para a vogal u	0,023	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F2 em Coda para a vogal a	0,200	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Coda para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F2 em Coda para a vogal u	0,126	
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,030	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,116	Visto $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita H0, considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,011	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar H0, o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.

<b>Igualdade das Variâncias (Teste de Levene)</b>	F2 em Ataque para a vogal a	0,902	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	F2 em Ataque para a vogal i	0,876	
	F2 em Ataque para a vogal u	0,789	
	F2 em Coda para a vogal a	0,326	
	F2 em Coda para a vogal i	0,617	
	F2 em Coda para a vogal u	0,060	
	F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,952	
	F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,434	
	F2 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,571	
<b>Esfericidade (Teste de Maucly)</b>	Posição	0,039	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Vogal	0,012	
	Posição*Vogal	0,008	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo utilizando a correcção do Epsilon de Huynh-Feldt (cujo valor é de 0,703).

**4. ANOVA DA DIFERENÇA ENTRE F2 E F1 (F2-F1) (ANOVA MISTA DE TRÊS FACTORES)**

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
<b>Normalidade dos Resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov)</b>	Resíduos de F2-F1 em Ataque para a vogal a	0,200	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido
	Resíduos de F2-F1 em Ataque para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F2-F1 em Ataque para a vogal u	0,200	
	Resíduos de F2-F1 em Coda para a vogal a	0,167	
	Resíduos de F2-F1 em Coda para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F2-F1 em Coda para a vogal u	0,200	
	Resíduos de F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,124	
	Resíduos de F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,200	
	Resíduos de F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,046	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso
<b>Igualdade das Variâncias (Teste de Levene)</b>	F2-F1 em Ataque para a vogal a	0,525	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	F2-F1 em Ataque para a vogal i	0,543	
	F2-F1 em Ataque para a vogal u	0,646	
	F2-F1 em Coda para a vogal a	0,574	

	F2-F1 em Coda para a vogal i	0,390	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	F2-F1 em Coda para a vogal u	0,167	
	F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,430	
	F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,082	
	F2-F1 em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,597	
<b>Esfericidade (Teste de Maucly)</b>	Posição	0,126	Visto que $p\text{-value} > \alpha$ , não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	Vogal	0,038	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso
	Posição*Vogal	0,041	



## 5. ANOVA DA DURAÇÃO (ANOVA MISTA DE TRÊS FACTORES)

Pressuposto	Factor(es) Analisados	p-value (para $\alpha = 0,05$ )	Conclusão
Normalidade dos Resíduos (Teste Kolmogorov-Smirnov)	Resíduos de Duração em Ataque para a vogal a	0,772	Visto que nestes casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	Resíduos de Duração em Ataque para a vogal i	0,106	
	Resíduos de Duração em Ataque para a vogal u	0,959	
	Resíduos de Duração em Coda para a vogal a	0,161	
	Resíduos de Duração em Coda para a vogal i	0,200	
	Resíduos de Duração em Coda para a vogal u	0,106	
	Resíduos de Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,200	
	Resíduos de Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,200	
	Resíduos de Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,200	
Igualdade das Variâncias (Teste de Levene)	Duração em Ataque para a vogal a	0,772	Visto que em todos dos casos $p\text{-value} > \alpha$ não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	Duração em Ataque para a vogal i	0,106	
	Duração em Ataque para a vogal u	0,959	
	Duração em Coda para a vogal a	0,243	
	Duração em Coda para a vogal i	0,895	
	Duração em Coda para a vogal u	0,717	
	Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal a	0,090	
	Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal i	0,711	
	Duração em Coda em Final de Palavra para a vogal u	0,587	

Esfericidade (Teste de Maucly)	Posição	0,012	Apesar de $p\text{-value} < \alpha$ e, consequentemente, se rejeitar $H_0$ , o pressuposto pode ser considerado como assumindo visto que a ANOVA é robusta a pequenas violações dos pressupostos, como é o caso.
	Vogal	0,838	Em ambos os casos $p\text{-value} > \alpha$ , não se rejeita $H_0$ , considerando-se o pressuposto cumprido.
	Posição*Vogal	0,252	